

Informatieblad
uitgegeven door
het Vlaams Instituut
voor de Zee

Een forum voor
geïntegreerd
kustzonebeheer

nummer 35
juni 2013

DE GROTE REDE

NIEUWS
OVER ONZE KUST EN ZEE

De 'bloei van het water', of hoe fytoplankton de wereld beheerst

Vroegmiddeleeuwse bewoning van de kustvlakte:
de terp Leffinge-Oude Werf

Noordzeebodem:
een landschap vol pieken en dalen

Het lijkt wel alsof er nooit eerder zoveel aandacht is geweest voor het toekomstig gebruik van onze Noordzee. De mediaberichten over de aanleg van nieuwe windmolenparken, over innovatieve golfenergieconvertoren, over een 'offshore stopcontact' (om de stroom van de verschillende windparken gezamenlijk aan land te brengen), over 'energie-atollen' (om tijdens daluren in verbruik, de overproductie van windenergie op te slaan) en over een 'Nemo Link' naar Engeland (een hoogspanningskabel om energievraag en -aanbod tussen beide landen en tijdzones beter op elkaar af te stemmen).

Er is een ontwerp van Marien Ruimtelijk Plan voor ons deel van de Noordzee vanwege Minister Johan Vande Lanotte dat een kader schetst voor wat er de volgende zes jaar al dan niet zal kunnen op zee. Tijdens de zomermaanden volgt hierover een publieke consultatie en een afstemming met de buurlanden. In dit plan krijgen de hoger geschetste initiatieven een plaats, maar wordt ook ruimte gecreëerd voor de 'traditionele gebruikers' zoals zeevisserij, zandwinning, pleziervaart, natuurbescherming en havenuitbreiding. Daartussen laveren nog de complexe acties en toekomstplannen om onze kust te beveiligen tegen zeespiegelstijging en superstormen, wordt er gewerkt aan biodiversiteitsversterkende maatregelen (zeehondenplatforms, artificiële riffen) in de windparken, en is er de jaarlijks terugkerende commotie rond de overlast door meeuwen, het voorkomen van kwalen en het historisch munitiestort op de zandbank Paardenmarkt. Er wordt harder dan ooit tevoren gecommuniceerd over onze Noordzee.

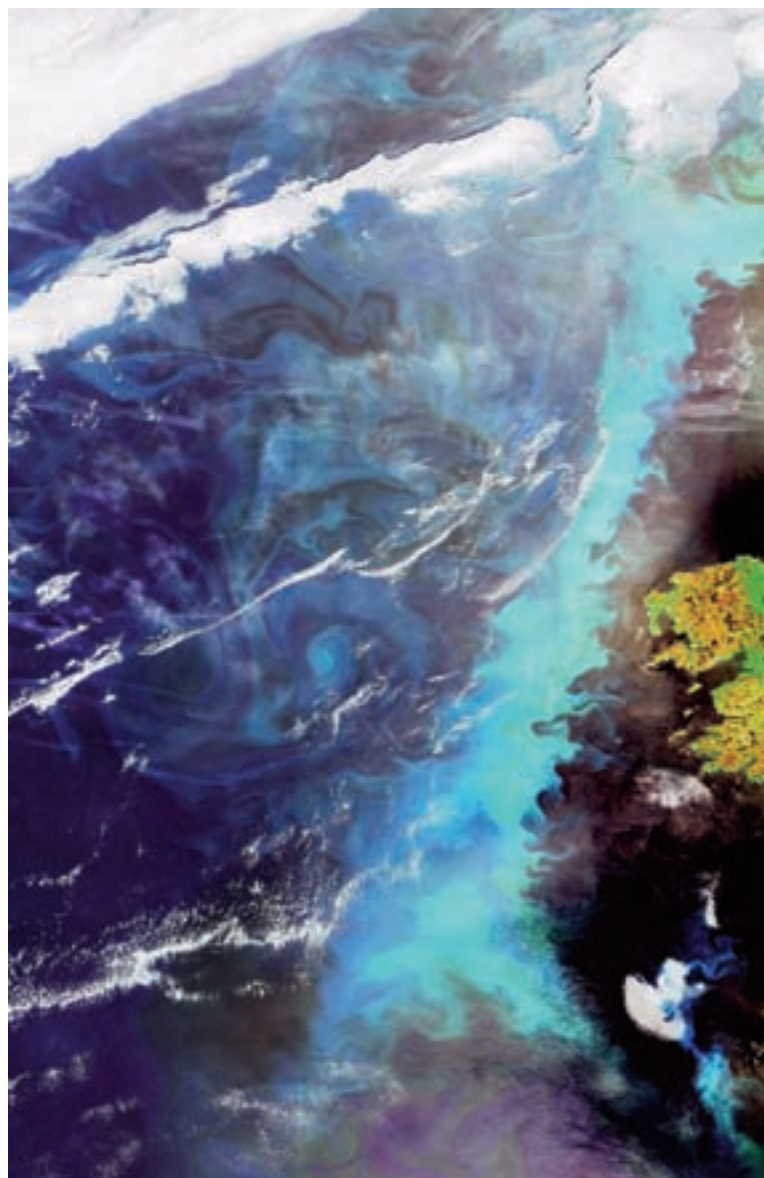
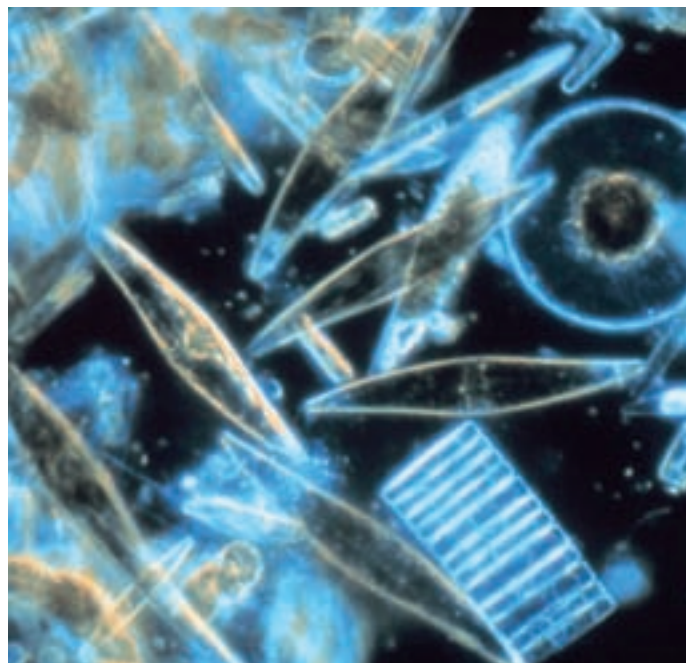
Toch is communicatie in deze geen goede communicatie als die niet onderbouwd is met wetenschappelijke feiten en kennis. Het woord 'communicatie' mag in de voorgaande zin trouwens gerust vervangen worden door het woord 'beleid'. Wat we nodig hebben zijn observaties en wetenschappelijk onderzoek. Meten is immers weten, en onderzoek leidt tot kennis. Wanneer men straks platforms op zee plaatst om zeehonden offshore rustplaatsen te gunnen, dan is het zaak te onderzoeken of de dieren die ook daadwerkelijk gaan gebruiken. Als in hetzelfde 'actieplan Zeehond' binnenkort kunstmatige riffen worden ontwikkeld, dan is het niet meer dan normaal dat de begroeiing en de verwachte toename aan biodiversiteit op en rond die steenblokken wordt gemeten en geëvalueerd. Daarom zal het VLIZ automatische registratiesystemen (camera's, sensoren) installeren, gesteund vanuit een initiatief 'Duurzame ontwikkeling' van de Nationale Loterij. En wanneer overlast door groepjes zilvermeeuwen aan de kust dreigt te worden uitvergroot tot een hetze tegen alle meeuwen, dan kan onderzoek door INBO en VLIZ in het kader van LifeWatch (een Europese onderzoeksinfrastructuur die door minister Ingrid Lieten vanuit Vlaanderen ondersteund wordt via de Herculesstichting) een belangrijke rol spelen om de problematiek tot zijn ware proporties te herleiden. Door individuele meeuwen uit te rusten met zenders wordt het immers duidelijk welk het werkelijk gedrag is van deze vogels.

Met die kennis kunnen we vervolgens ook de lezer van De Grote Rede informeren. In dit zomernummer is dit niet anders. Professoren Koen Sabbe en Wim Vyverman laten je de wondere wereld zien van micro-algen en de "bloei van het water". Tomas Van Oyen verzamelde een team van experts rond zich om op een bevattelijke wijze inzage te geven in alle ribbels – van klein naar groot – die de zeebodem rijk is. En Pieterjan Deckers, Anton Ervynck en Dries Tys spitten de geschiedenis uit van de "terpen" of opgeworpen hoogtes in de vroeg-middeleeuwse kustvlakte t.h.v. Leffinge.

Verder willen we jullie nu al meegeven dat het eerstvolgende nummer van De Grote Rede een extra dik themanummer wordt rond "Wereldoorlog I en de zee". Andermaal iets om naar uit te kijken!

INHOUD

• De 'bloei van het water', of hoe fytoplankton de wereld beheerst	3
• Vroegmiddeleeuwse bewoning van de kustvlakte: de terp Leffinge-Oude Werf	10
• De Noordzeebodem: een landschap vol pieken en dalen	17
• Cis de strandjutter – dood door plastic: het lot van een dwergvinvis	23
• De vruchten van de zee – waar komt onze vis vandaan?	24
• Stel je zeevraag – wanneer is de jacht op Belgische stranden afgeschaft?	25
• De Kustbarometer – is er een afvalprobleem aan de kust?	26
• Kustkiekjes – de fotoprijsvraag	27
• Educatie & de zee – een mobiel strandlabo voor iedereen	28
• Het zeegevoel – Fons Van Schoote, een avontuurlijke Vlaamse eilanddokter-zeeman in Micronesië	29
• Zeewoorden verklaard: 'Westdiep' & 'sas'	30
• In de branding	34



■ Het fytoplankton kan soms zo massaal gaan ontwikkelen dat deze bloeien vanuit de ruimte zichtbaar worden! Hier centraal in het beeld een spectaculaire brede bleke band gevormd door de massale bloei van de coccolithofoor *Emiliana huxleyi* voor de kust van Ierland. (http://www.awi.de/fileadmin/user_upload/News/Press_Releases/2008/1_Quartal/IrelandBloom_w.jpg)

De ‘bloei van het water’, of hoe fytoplankton de wereld beheerst

Koen Sabbe & Wim Vyverman

Onderzoeksgroep Protistologie en Aquatische Ecologie, Universiteit Gent
Krijgslaan 281-S8, 9000 Gent; koen.sabbe@ugent.be; Wim.Vyverman@ugent.be

‘Dolende plantjes’. Zo kun je fytoplankton letterlijk vertalen. Toch zal uit wat volgt blijken dat dit niet de ganze waarheid is. Het is in ieder geval een verzamelnaam voor algijs die in de oceaan en zijn randzeeën rondrijven op de heersende zeestromingen. En hoewel microscopisch klein, nemen ze door hun alomtegenwoordigheid een sleutelrol in bij het behoud van een gezonde

en welvende planeet. Zo leveren ze het voedsel voor de vis en schelpdieren op ons bord, produceren ze zowaar de helft van alle zuurstof die we inademen en zijn ze bepalend voor ons klimaat! Door hun hoge productiviteit moeten ze niet onderdoen voor hun tegenhangers op land: alle micro-algen in de wereldzeeën samen produceren evenveel als alle landplanten samen. Maar er is meer: zonder fytoplankton geen benzine in onze tank, geen witte krijtrotsen in Dover, zelfs geen klimaat zoals we het nu kennen. En als in het voorjaar de zon weer licht en warmte geeft en het fytoplankton toelaat om de voedingstoffen, die bij winterstormen naar het zeeoppervlak zijn gebracht, te consumeren, ontstaat de bekende “bloeï van het water”. De alges gaan zich massaal vermenigvuldigen en soms gaat dit zo hard dat er vlekken ontstaan die zich uitstrekken over duizenden kilometers en zelfs zichtbaar zijn vanuit de ruimte!

Fytoplankton heeft echter ook mindere, ja zelfs ronduit sinistere kantjes: het vormt het vervelende maar onschadelijke lenteschuim op onze stranden, brengt regelmatig miljoenenverlies toe aan schelpdierkwekerijen en kan in extreme gevallen dieren en zelfs mensen doden. Maar daarover later meer. Laten we eerst even kennismaken met deze wondere wezentjes.

Toch geen microscopische plantjes, maar unieke combinatie plant-dier!

■ Zoals de naam fytoplankton al suggereert, beschouwen de meeste mensen – inclusief heel wat wetenschappers – micro-algen als miniatuurplantjes. Heel wat groepen fytoplankton zijn echter helemaal niet verwant aan planten. Met planten hebben alle micro-algen weliswaar gemeen dat ze aan fotosynthese of bladgroenwerking



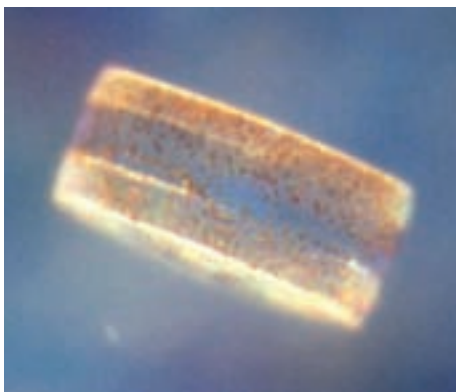
■ In de boom van het leven zijn verwantschappen tussen de belangrijkste evolutionaire lijnen aangeduid. Snel wordt duidelijk dat groene planten, schimmels en dieren (met rood aangeleefd) slechts een fractie uitmaken van het totaalplaatje. Ook valt op hoe divers de resterende groepen micro-organismen – met vertegenwoordigers van het fytoplankton hierover gespreid – wel zijn (PAE)

doen. Ze kunnen met andere woorden, met lichtenergie van de zon en gebruik makend van bladgroen, het gas koolstofdioxide (CO₂) omzetten in koolhydraten. Hierdoor zijn ze, net als planten, in staat om zichzelf van energie te voorzien onafhankelijk van andere levensvormen. De meeste soorten fytoplankton zijn echter zo afwijkend dat je ze noch als plant noch als dier kunt bestempelen. Dit is goed te zien in de “boom van het leven” (zie figuur pag. 3). Hier vormt elke tak een aparte evolutielijn en wordt zichtbaar hoe deze onderling verwant zijn. De rode takjes stellen planten, dieren en schimmels (waaronder paddenstoelen) voor. Alle andere takken bestaan voor het grootste deel uit micro-organismen. Daartoe behoren niet enkel het fytoplankton of de micro-algen, maar ook andere levensvormen die zich voeden met bacteriën en micro-algen, zoals trilhaardiertjes (bv. het pantoffeldiertje) en amoeben. Als je deze boom bekijkt valt meteen op dat planten, dieren en schimmels eigenlijk maar een kleine fractie van de totale diversiteit van het leven vertegenwoordigen. Fytoplanktongroepen daarentegen vind je in de meest uiteenlopende takken terug. Ze zijn uiterst divers en eigenlijk minder aan elkaar verwant dan dieren en paddenstoelen.

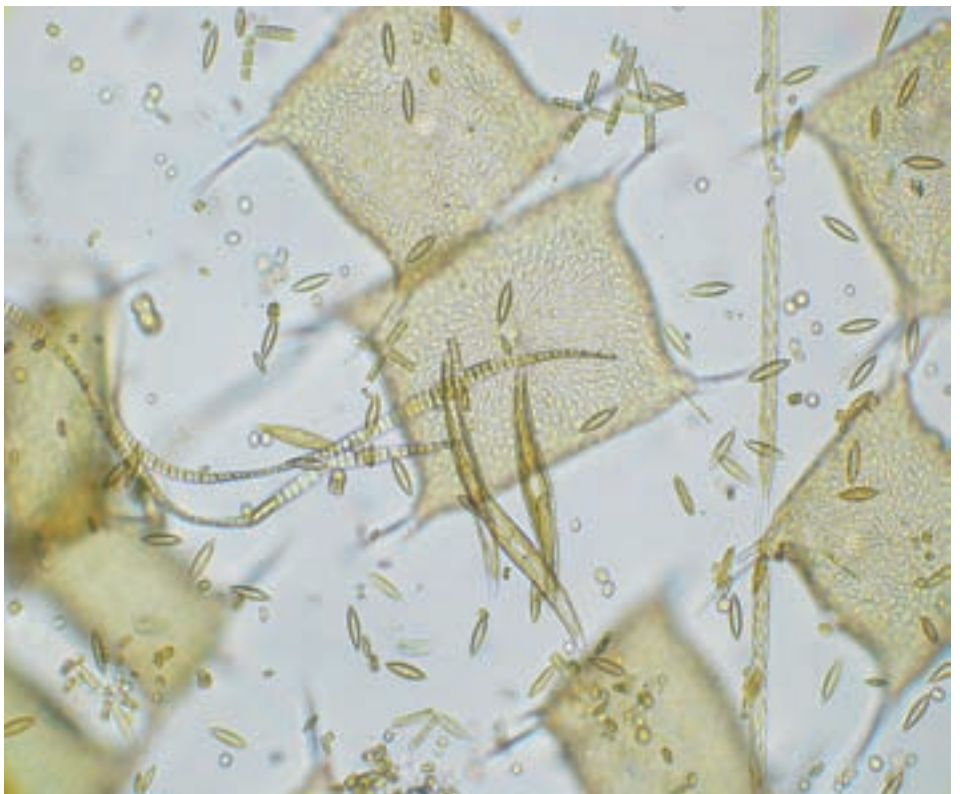
Maar als micro-algen (overwegend) geen planten zijn, hoe kunnen ze dan aan fotosynthese doen? Hoe geraakten ze m.a.w. aan de bladgroenkorrels die planten inzetten om aan bladgroenwerking te doen? De verklaring hiervoor moet gezocht worden in het verre verleden. Het proces van fotosynthese is reeds zo'n 2-3 miljard jaar geleden ontstaan, toen planten en dieren nog niet bestonden. Het is ‘uitgevonden’ door één van de oudste levensvormen, de cyanobacteriën (ook met de verwarrende term “blauwwieren” aangeduid). Deze bacteriën zijn niet verwant met de planten, en de meeste fytoplanktongroepen zijn noch aan de cyanobacteriën noch aan de planten verwant. Zo'n anderhalf miljard jaar geleden gingen voorouders van de planten echter een samenwerking (een zogenaamde symbiose) aan met cyanobacteriën. De cyanobacteriën geraakten mettertijd helemaal omsloten en werden zo een onderdeel van de plantencel, nu nog steeds herkenbaar als de bladgroenkorrels. Door deze symbiose kon de voorouder van de planten nu ook aan fotosynthese doen. Uit deze samenwerking ontstonden de groenwieren en de planten, maar ook de roodwieren. Bij de meeste fytoplanktongroepen liep het anders. Hun voorouders namen geen cyanobacterie op, maar een groen- of roodwier. Het proces van fotosynthese is dus als het ware als een pakketje doorgegeven tussen niet verwante organismen in opeenvolgende symbioses. Tijdens deze symbioses werden genetische eigenschappen van verschillende groepen organismen met elkaar gemengd. Fytoplankton beschikt dus over unieke combinaties van eigenschappen van zowel planten als dieren. Dit verklaart hoogstwaarschijnlijk hun ecologische succes in de wereldoceanen.

Een ongekeende rijkdom aan fantastische levensvormen

De belangrijkste fytoplanktongroepen in de oceaan mogen dan niet aan elkaar verwant zijn, ze hebben wel gemeen dat ze allemaal erg klein zijn. De meeste cellen zijn kleiner dan een honderdste van een millimeter; de kleinste soorten zijn net als bacteriën niet veel groter dan een micrometer (1/1000 mm). Omdat ze zo klein zijn werd lang gedacht dat er niet veel verschillende soorten fytoplankton bestonden. Onder een gewone microscoop zien ze er immers allemaal uit als kleine groene of goudgele bolletjes. Dankzij veel sterkere elektronenmicroscopen en het gebruik van genetische technieken (waarmee we het DNA van deze wezentjes kunnen lezen) weten we nu beter. Er bestaat een enorme diversiteit aan vormen, die waarschijnlijk wel



■ Het schijfvormige glazen huisje van het kiezelwier *Coccinodiscus*, met binnenin talrijke goudbruine bladgroenkorrels of chloroplasten (PAE)



■ Vormenrijkdom van kiezelwieren zoals te vinden voor de Belgische kust (PAE)

uit honderdduizenden verschillende soorten bestaat. Een compleet overzicht van alle groepen zou ons veel te ver leiden. Daarom worden hieronder enkel de meest belangrijke groepen kort besproken.

Wonen in een ‘glazen huis’, de diatomeeën

Eén van de meest succesvolle fytoplanktongroepen zijn de diatomeeën of kiezelwieren. Met zijn allen produceren ze even veel biomassa en zuurstof als alle regenwouden samen! Ze onderscheiden zich door een unieke celwand bestaande uit kiezel (silica). Ze bewonen dus als het ware een glazen huisje (zie foto). Diatomeeën vormen de meest soortenrijke groep micro-algen. Er bestaat een duizelingwekkende rijkdom aan vormen en groottes (zie foto). Ze komen wereldwijd vooral voor op plaatsen waar het water rijk is aan voedingsstoffen. Dit is met name het geval in ondiepe kustgebieden of in opwellingszones aan de continentale randen waar koud voedselrijk water vanuit de diepte omhoog stroomt.

Over witte kliffen en schuimende stranden

De naam Haptophyta is zelfs bij veel zeewetenschappers onbekend. Nochtans behoren twee erg belangrijke organismen tot deze groep: de coccolithoforen en de schuimalg *Phaeocystis*.

Als groep worden Haptophyta gekenmerkt door het bezit van een zogenaamd haptoneuma, een mini-tentakeltje waarvan de precieze functie nog niet gekend is. De coccolithoforen – letterlijk ‘draggers van kalkschaaltjes’ – vormen geen kiezelskeletjes



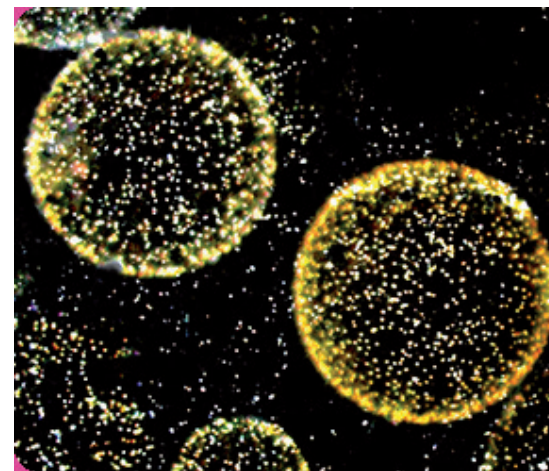
■ De coccolithofoor *Emilia huxleyi* omringt zich met talrijke ronde kalkplaatjes, zoals te zien op dit elektronenmicroscopisch beeld (PAE)



■ De schuimalg vormt kolonies, ingebed in een matrix van gelei (foto rechtsonder). Wanneer de kolonie na de bloei in maart-april uiteenvalt, komt de gelei vrij en kan ze door de golven en branding worden opgeklopt tot pakken wit schuim (zoals op Belgisch strand - midden - of op een strand nabij Abudeen) (<http://www.sccoos.org/data/chlorophyll/species.php?specie=Phaeocystis%20spp> en http://cfb.unh.edu/phycology/Choices/Prymnesiophyceae/PHAEOCYSTIS/Phaeocystis_Image_page.html)

zoals de diatomeeën, maar scheiden kleine ronde kalkplaatjes af die ze opstapelen in hun celwand (zie foto links). Wanneer de bloei afsterft, laten de cellen deze kalkplaatjes massaal los in het water. De zee wordt dan melkachtig blauw, en de witte weerkaatsing van het zonlicht door deze plaatjes zorgt ervoor dat de bloeien zelfs op satellietbeelden zichtbaar zijn (zie beeld pag. 2-3). Elk voorjaar doet zich in de Atlantische Oceaan een dergelijke reusachtige bloei van coccolithoforen voor die zich uitstrekt van Portugal tot IJsland! Maar ook dikke geologische kalkafzettingen zoals de witte kliffen van Dover of van Cap Blanc Nez bestaan uit dit soort gefossiliseerde kalkplaatjes en zijn een stille getuige van massale coccolithoforen-bloei in het verleden.

Een andere micro-alg die tot de Haptophyta behoort is de schuimalg *Phaeocystis*. In het voorjaar vormt *Phaeocystis* kolonies die bestaan uit honderden kleine celletjes die ingebed zijn in een bolvormige slijm massa (zie foto onder), en die met het blote oog zichtbaar zijn. In sommige kustgebieden, waaronder de Noordzee, kan *Phaeocystis* massale bloeien vormen (tot miljoenen cellen per liter zeewater). Als deze bloeien afsterven, en er waait een stevige wind uit het westen, worden de slijmbolletjes massaal opgeklopt tot een schuim dat op het strand kan ophopen. Bij ons valt deze schuimvorming meestal nog mee, maar elders, zoals bijvoorbeeld nabij Aberdeen in Schotland in het najaar van 2012 (zie foto) kunnen de schuimlagen meters dik worden! Op zich zijn de bloeien en het schuim van *Phaeocystis* onschadelijk, maar soms kan het massale afsterven van zo'n bloei een acuut zuurstoftekort in het zeewater veroorzaken. In het voorjaar van 2001 leidde dit in de Oosterschelde tot het afsterven van 10 miljoen kilogram mosselen, met enorme economische gevolgen.

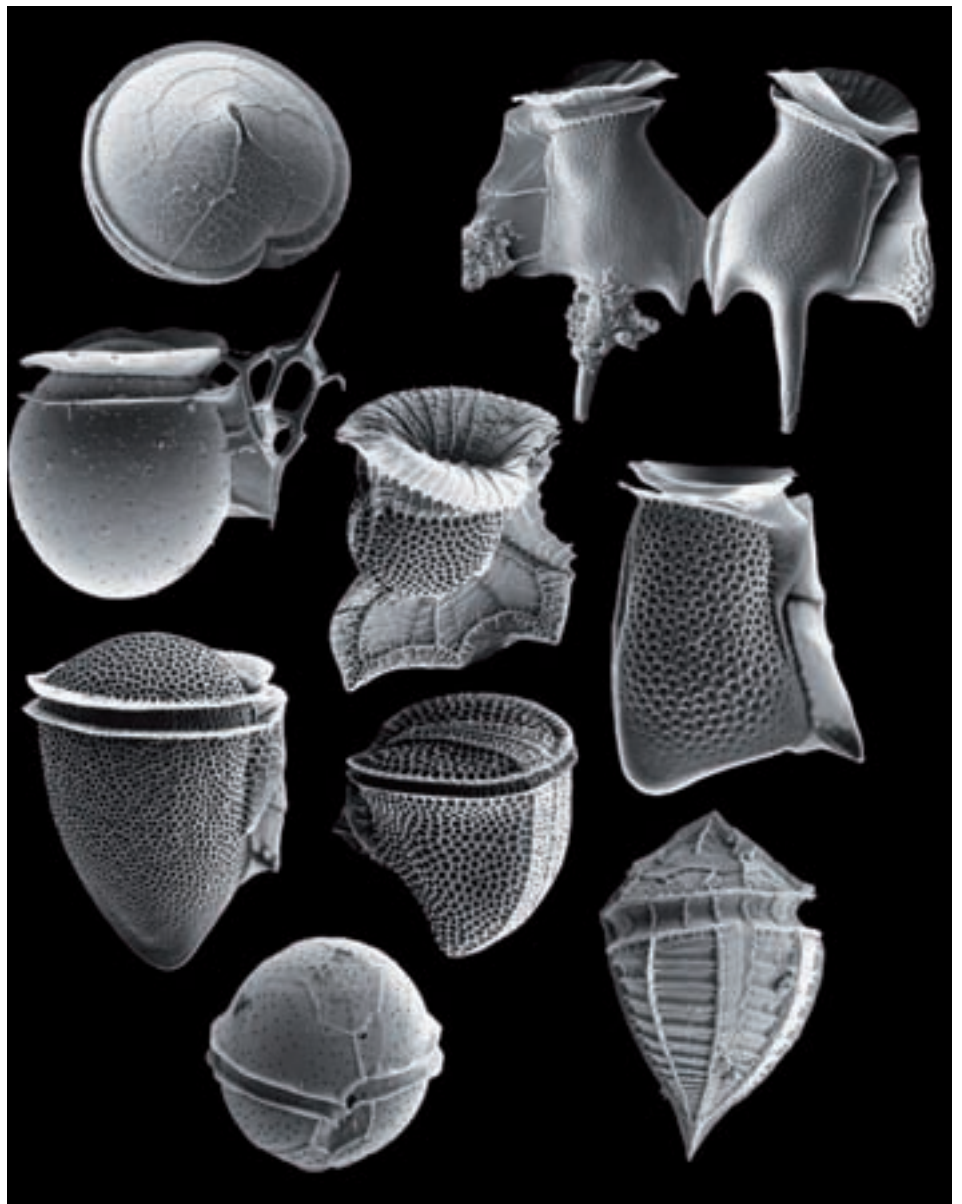




■ *Het pantserwier Pfiesteria heeft het zowaar op vissen gemunt! Door een schijnvoetje uit te stulpen kan het zich hechten aan de huid van een vis, waarna de inhoud van de cellen wordt verteerd, met open huidwondes als gevolg (<http://news.charlesayoub.com/index.php/article/2203/Pfiesteria>)*

Opletten voor de pantserwieren!

Dinoflagellaten of pantserwieren hebben een celwand die is opgebouwd uit celluloseplaatjes. Dat geeft ze een ‘gepantserd’ uitzicht. Net zoals bij de diatomeeën bestaat er een enorme soortspecifieke vormenrijkdom. Heel wat soorten hebben uitsteeksels (zie foto). Men vermoedt dat die stekels vraat door dierlijk plankton bemoeilijkt en/of het zinken van de cellen vertraagt. In tegenstelling tot diatomeeën komen dinoflagellaten vooral voor in warm en voedselarm water. Dinoflagellaten vormen waarschijnlijk de meest bizarre groep binnen het fytoplankton. Heel wat dinoflagellaten kunnen aan fotosynthese doen, maar andere eten uitsluitend bacteriën of andere micro-algen, en behoren dus strikt genomen niet tot het fytoplankton. Nog andere soorten kunnen zich op beide manieren tegelijk voeden. Recent werd zelfs een soort ontdekt die zich voedt met vissen! *Pfiesteria* stulpt net zoals een amoebe een schijnvoetje uit waarmee het zich vasthecht aan de huidcellen van vissen. Zo kan het de inhoud van de cellen verteren. Bij massale infecties vertonen vissen open huidwondes, waardoor ze sterven (zie foto). Een groot aantal dinoflagellatensoorten produceert ook giftige stoffen, en liggen zo aan de basis van voedselvergiftigingen door het eten van schelpdieren (zie ook verder onder ‘De minder fraaie kantjes van...’).



■ *Vormenrijkdom bij dinoflagellaten*
(<http://skepticonder.fieldofscience.com/2009/07/sunday-protist-dinophysis-whirling.html>)

Cyanobacteriën en waarom ze tropische oceanen prefereren

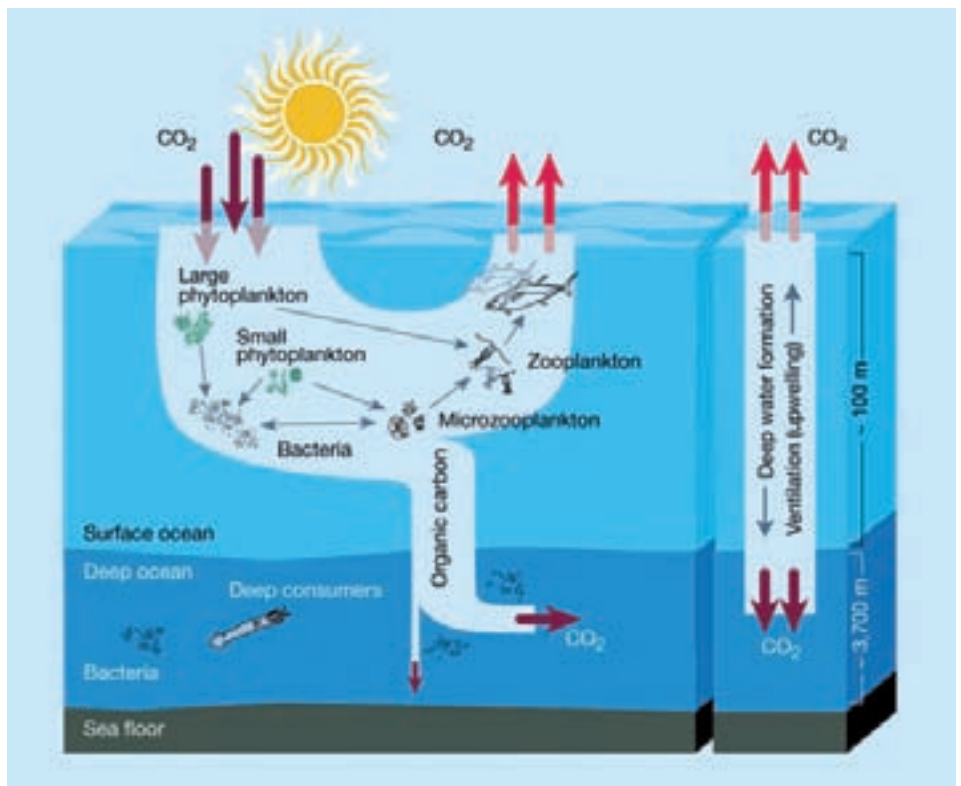
In warme tropische zeeën, waar veel licht in het water doordringt, zijn vooral erg kleine cyanobacteriën algemeen. Ze worden ook wel aangeduid met de term 'pico'-cyanobacteriën. Deze term doelt op organismen tussen 0,2-2 micrometer groot. In tropische oceanen is het water, in tegenstelling tot ondiepe, turbulente kustgebieden en opwellingszones, altijd gelaagd. De bovenste waterlaag wordt opgewarmd door de zonnestraling, en omdat warm water lichter is dan koud water, drijft deze laag als het ware bovenop het diepere, koudere water. Omdat deze beide lagen hierdoor niet goed meer kunnen mengen en er dus niet voldoende koud, voedselrijk water naar boven kan, ontstaat er een tekort aan voedingsstoffen in de bovenste waterlaag. In tegenstelling tot de meeste fytoplanktonsoorten zijn picocyanobacteriën hier goed tegen bestand, en daardoor dominant in tropische wateren. Sommige cyanobacteriën kunnen zelfs rechtstreeks stikstofgas uit de lucht opnemen. Dat biedt hen een groot voordeel in wateren die arm zijn aan stikstof, een belangrijke voedingsstof voor planten.

Picoplankton: klein, kleiner, kleinst

Het picoplankton herbergt nog veel geheimen. Nog steeds worden volledig nieuwe groepen ultrakleine organismen ontdekt, die wegens hun minieme afmetingen over het hoofd werden gezien. De ontdekking van deze nieuwe groepen is vooral te danken aan de opkomst van nieuwe technieken gebaseerd op de detectie en het aflezen van erfelijk materiaal of DNA. Uit waterstaaltjes wordt dan het volledige DNA geïsoleerd en met behulp van nieuwe zogenaamde 'next generation sequencing' technieken gelezen. Terwijl het aflezen van korte stukjes DNA vroeger veel tijd en geld kostte, laten deze technieken nu toe om het volledige erfelijke materiaal van duizenden organismen tegelijkertijd te analyseren. Met grote vooruitgang in de kennis van de diversiteit van het fytoplankton als gevolg.

Fytoplankton aan het roer in de strijd tegen de klimaatwijzigingen

Je zou het deze minuscule kleine algijs niet toegeven, maar ze spelen wel degelijk een sleutelrol in ons klimaat en in de wijze waarop we de klimaatwijzigingen tegemoet treden. Enerzijds doen ze dit door, puur natuur, koolstofdioxide op te nemen en deels naar de diepzee weg te 'pompen' waar deze koolstof vervolgens voor onbepaalde duur veilig geborgen blijft (de zogenaamde 'biologische pomp'). Sommige wetenschappers dromen er zelf van om via het stimuleren van dit proces, het klimaatprobleem aan te pakken. Anderzijds liggen algen ook aan de basis van de zo karakteristieke 'zegeur', die bovendien een anti-broeikasgas blijkt te zijn.



■ De biologische koolstofpomp zorgt ervoor dat een deel van de koolstofdioxide die via de atmosfeer in de oceaan terechtkomt, door algen als koolstof wordt geëxporteerd naar de diepzeebodem. Daar blijft het voor onbepaalde tijd begraven en draagt het niet langer bij tot het versterkte broeikaseffect (<http://www.acecrc.org.au/Research/Southern%20Ocean%20Carbon%20Sink>)

De 'biologische pomp'

Fytoplankton speelt een cruciale rol in het reguleren van ons klimaat via de zogenaamde biologische koolstofpomp (zie figuur). Tijdens fotosynthese nemen micro-algen het broeikasgas koolstofdioxide op. De koolstof uit deze molecule wordt vervolgens ingebouwd in hun organische celmateriaal. Wanneer deze micro-algen sterven of opgepeuzeld ("begrasd") worden en zo hun weg vervolgen in de voedselketen, worden de organische koolstofverbindingen terug afgebroken en komt de koolstofdioxide finaal weer in de atmosfeer terecht. Met andere woorden: het lijkt erop dat alle eerder opgenomen CO₂ na een zekere tijd terug als CO₂ wordt uitgestoten, een netto-nul-operatie dus. Maar dit strookt niet met de werkelijkheid. Een klein deel van de organische materie aangemaakt door het fytoplankton wordt immers niet begrasd of verteerd, en zinkt onder de vorm van dode organische materie (micro-algen, zooplankton of vissen) naar de oceaانبodem. Zo wordt steeds een klein deel van de door het fytoplankton opgenomen koolstofdioxide begraven in de zeebodem. Daar wordt het langzaam, op miljoenen jaren tijd, omgevormd tot fossiele koolwaterstoffen zoals aardolie en aardgas. Op die wijze 'pompt' het fytoplankton dus als het ware koolstofdioxide vanuit de atmosfeer naar de zeebodem. En zo speelt het een belangrijke rol in de regulatie van de hoeveelheid van dit broeikasgas in de atmosfeer, en dus in het controleren van ons klimaat.

'De geur van de zee'

Fytoplankton zou ook nog op een andere manier betrokken kunnen zijn bij klimaatregulatie. Zo produceren bepaalde groepen micro-algen de stof dimethylsulfoniopropionaat (DMSP). Wanneer de algen afsterven en deze stof afgebroken wordt door bacteriën, ontstaat dimethylsulfide (DMS). Deze stof geeft de ons zo bekende 'zegeur'. Maar er is meer. In de atmosfeer wordt DMS geoxideerd tot zwaveldioxide, en verder tot zwavel-aerosolen. Rond deze aerosolen condenseert waterdamp, waardoor wolken ontstaan. Deze wolken houden de zonnestraling tegen en gaan de klimaatopwarming tegen. Volgens sommige wetenschappers kan een verhoogde groei van fytoplankton zo tot een afkoeling van de atmosfeer leiden.

Kan fytoplankton de klimaatopwarming tegenhouden?

In de meeste oceaانبekkens is de groei van fytoplankton beperkt door een gebrek aan voedingsstoffen. Net als planten heeft fytoplankton stikstof en fosfor nodig om te groeien. Er bestaan echter grote gebieden in de oceanen waar voldoende van deze voedingsstoffen aanwezig zijn, maar er toch weinig fytoplankton groeit. Uit onderzoek is gebleken dat dit vooral te maken heeft met een gebrek aan ijzer, een andere voedingsstof die slechts in kleine hoeveelheden nodig is, maar wel onontbeerlijk is voor de groei van micro-algen. Dit bracht een groep wetenschappers zo'n 20 jaar geleden op het idee om de

oceanen massaal te bemesten met ijzer. Deze zogenaamde 'ijzer-fertilisatie' zou de groei van het fytoplankton stimuleren, de biologische koolstofpomp aanzwengelen en zo de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht doen afnemen. Hierdoor zou het broeikaseffect afnemen en de klimaatopwarming tegengegaan worden. Met de gevleugelde woorden van de intussen overleden Amerikaanse onderzoeker John Martin ("Geef me een supertanker vol ijzer, en ik geef je een nieuwe ijstijd") begon een intensieve periode van onderzoek naar oceanbemesting met ijzer. Experimenten brachten aan het licht dat ijzerbemesting inderdaad leidt tot een toename van fytoplanktonbloei en een verhoogde activiteit van de biologische koolstofpomp. Daarnaast werden echter ook ongewenste neveneffecten waargenomen, zoals een toename van giftige algen en een toegenomen productie van andere broeikasgassen zoals distikstofoxide. Daarnaast bestaat er ook nog heel wat onzekerheid over de impact van oceanbemesting op de structuur van de voedselketens in de oceanen. Er lijkt momenteel onder wetenschappers dan ook een consensus te bestaan dat een grondiger kennis van het ecosysteem vereist is alvorens dergelijke 'geo-engineering' strategieën (= ingrijpen in het functioneren van de aarde en haar ecosystemen) toe te passen.

De minder fraaie kantjes van fytoplankton...

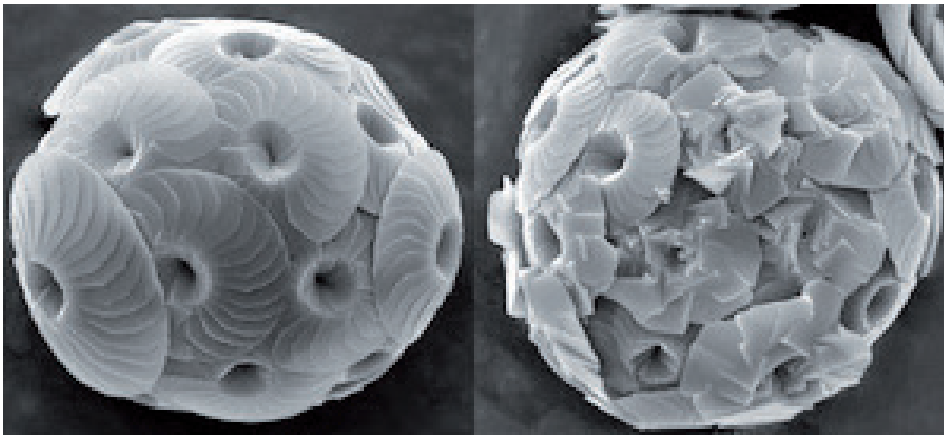
Massale algenbloei kan ook nefast zijn voor het leven in zee. Zo kunnen algen of het slijm dat ze produceren de kieuwen van vissen en zelfs visnetten verstopen. Ook kan het massale afsterven en rotten van een bloei leiden tot zuurstoftekort in het water. Tenslotte zijn er een 80-tal fytoplanktonsoorten, vooral dinoflagellaten en diatomeeën, ronduit gevaarlijk omdat ze krachtige gifstoffen voortbrengen. De meeste produceren neurotoxines. Die kunnen, via het eten van schelpdieren of vis, bij de mens leiden tot zware aantastingen van het spijsverterings- en zenuwstelsel, zelfs met de dood tot gevolg. Eén van de eerste grondig gerapporteerde meldingen van een sterfgeval ten gevolge van een toxische algenbloei dateert uit 1793. Toen werden in Canada vijf bemanningsleden van de expeditie van kapitein Vancouver ziek na het eten van mosselen. Eén van hen stierf zo'n vijf uur later. De symptomen, in detail beschreven door Vancouver, komen onmiskenbaar overeen met de symptomen van 'paralytic shellfish poisoning' (PSP, 'verlamme schelpdier vergiftiging'). PSP veroorzaakt verlamningsverschijnselen die kunnen leiden tot verstikking. Vancouver merkte op dat het voor de lokale Indiaanse stammen taboe was om schelpdieren te eten wanneer er in het water 'bioluminescentie' optrad. Dit oplichten van de zee wordt veroorzaakt



■ Bij massale bloei van bepaalde micro-algen kan het water bloedrood kleuren, waarna massale vissterfte optreedt. Sommige wetenschappers beweren dat de eerste verwijzing naar deze 'red tides' of rode tijden voorkomt in het bijbelboek Exodus. Daarin staat beschreven dat de Nijl rood kleurde, vissen stierven en het water ondrinkbaar werd. (wikimedia)



■ Op dit kaartje is te zien dat PSP toxines in de periode 1993-2002 op diverse plaatsen in Europa bijna jaarlijks optraden (grootste cirkels = 6-10x). Op <http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/parammaps/haedat/> kun je klikken op de cirkels om een overzicht te krijgen van het aantal meldingen voor elke specifieke locatie



■ Op dit beeld is te zien hoe de normale plaatsing (links) van kalkschaaltjes bij een coccolithofoor is verstoord (rechts). De plaatjes zijn vervormd onder invloed van een verzuurde oceaanomgeving (http://www.awi.de/en/research/young_investigators/helmholtz_university_young_investigators_groups/future_marine_carbon_cycle/topics/calcification_of_coccolithophores/)

door de dinoflagellaat *Alexandrium catenella*, waarvan we nu weten dat ze PSP veroorzaakt.

Jaarlijks worden wereldwijd zo'n 2000-tal gevallen van voedselvergiftiging door algentoxines gemeld; 15% daarvan blijkt uiteindelijk fataal. Het werkelijke aantal vergiftigingen zal waarschijnlijk een grootteorde hoger liggen. Bij milde symptomen van vergiftiging wordt immers meestal geen melding gedaan. Naast de medische gevolgen hebben toxische algenbloeiën ook een veel ruimere economische impact, vooral door de tijdelijke sluiting van schelpdierkweken en recreatiegebieden. Er zijn weinig gegevens beschikbaar over de maatschappelijke kost van toxische bloeiën, maar schattingen voor de Verenigde Staten alleen al lopen op tot 100 miljoen US\$ per jaar. Door de toename van aquacultuuractiviteiten wereldwijd is het te verwachten dat ook het probleem van toxische algenbloeiën zal toenemen. Het opvolgen van deze bloeiën in kustzones en vooral in kweekgebieden is dan ook cruciaal.

Wat brengt de toekomst?

De aarde is in haar lange geschiedenis onderhevig geweest aan heel wat ingrijpende veranderingen. Vulkanische activiteit, klimaatverandering, impact van meteorieten, etc. hadden vaak een catastrofale impact op het leven op aarde. Grote groepen dieren – denk maar aan de dinosaurussen – verdwenen toen. Het lijkt geen twijfel dat we momenteel veranderingen meemaken op een even grote schaal, en dat deze veranderingen minstens deels te wijten zijn aan menselijke activiteiten. Door het versterkte broeikas effect is de gemiddelde temperatuur in de bovenste waterlagen van de oceaan gedurende de laatste 100 jaar, en vooral in de laatste decennia, met 0,6°C gestegen. Door de opname van het broeikasgas koolstofdioxide is de oceaan nu reeds 30% zuurder geworden. De opwarming van de oceaan heeft ook geleid tot een

stijging van de globale zeespiegel, tot een plaatselijke toename in de frequentie en intensiteit van stormen, en tot het versneld afsmelten van het Noordpoolijs. Daarnaast zorgt het opwarmen van de bovenste lagen van de wereldzeeën ook tot een toename van de gelaagdheid van het zeewater. Deze fenomenen hebben een grote invloed op alle leven in de oceaan, en in de eerste plaats op het fytoplankton. Door de enorme complexiteit van oceanische ecosystemen is het momenteel echter moeilijk om te voorspellen wat de precieze impact van deze veranderingen zal zijn op het leven in de oceaan, en dus ook op het fytoplankton. Er tekenen zich echter wel al enkele trends af. Zo werd waargenomen dat de kalkplaatjes gevormd door coccolithofores misvormd waren bij oceaanverzuring door verhoogde koolstofdioxide concentraties (zie foto). Tegelijkertijd is ook de temperatuur van het water toegenomen, en is er door de meer uitgesproken gelaagdheid een vermindering van de aanvoer van voedingsstoffen. Het effect van deze complexe interacties op micro-algen is nog onvoldoende bestudeerd, en daarom is het voorbarig om te voorspellen hoe het fytoplankton zal reageren op de huidige veranderingen.

Een ander terrein waar verder onderzoek nodig is, betreft de gecontroleerde kweek van microalgen. Met hun grote groeisnelheid, hoog gehalte aan proteïnen en vetzuren en grote diversiteit aan bioactieve moleculen, vormen zij niet alleen een belangrijke voedselbron voor de snel groeiende aquacultuur van schelpdieren en vissen, maar mogelijk ook voor de grootschalige productie van grondstoffen voor de chemische en biomedische industrie. Verschillende initiatieven, waaronder het Europese Enalgae project (<http://www.enalgae.eu/>) en het Vlaams Algenplatform (<http://www.vlaamsalgenplatform.be/>) proberen onderzoekers en industrie samen te brengen om de kennis en technologie te ontwikkelen om algenkweek economisch rendabel te maken.

Nieuwe onderzoekstechnieken, gaande van genetische methodes om het DNA van fytoplanktongemeenschappen te lezen, nieuwe bioreactoren waarin algen gekweekt worden, tot boeien die automatisch en continu de fytoplanktonactiviteit kunnen meten, zullen in de nabije toekomst zeker bijdragen tot betere inzichten in het reilen en zeilen van het wondere fytoplankton universum en het duurzaam gebruik ervan.

Meer weten



Iedereen heeft op het strand wel eens schuim gezien, maar is ook geweten hoe wetenschappers dit proberen op te volgen en te voorspellen? Het interregionaal (B, NL, F, UK) project ISECA wil net deze informatie bundelen en met alle geïnteresseerden delen: <http://www.iseca.eu/nl/>.

De vroegmiddeleeuwse bewoning van de kustvlakte: de terpsite Leffinge-Oude Werf

Pieterjan Deckers*, Anton Ervynck**, en Dries Tys*

* Vakgroep Kunstwetenschappen en Archeologie, Vrije Universiteit Brussel

** Agentschap Onroerend Erfgoed

De Nederlandse en Belgische kustpolders mogen dan zo plat als een pannenkoek lijken, ze zijn het niet (helemaal). Her en der liggen door de mens opgeworpen hoogtes, aangelegd door de vroegste bewoners om in deze laaggelegen kustvlakte een stabiel bestaan op te bouwen. Vooral de Friese terpen, her en der verspreid vanaf de IJzertijd en de Romeinse tijd en vaak tot op vandaag bewoond, zijn bekend. Ook in België bestaan er terpen, namelijk onder de dorpskernen van Bredene en Leffinge (een deelgemeente van de kustplaats Middelkerke). Onze kennis van dergelijke sites en hun bewoners is echter nog bijzonder beperkt. Daarom is de opgraving te Leffinge-Oude Werf, zo'n kilometer ten zuidwesten van de huidige dorpskern, zo interessant. Tijd dus voor een artikel gebaseerd op de nieuwste bevindingen van het archeologisch onderzoek.

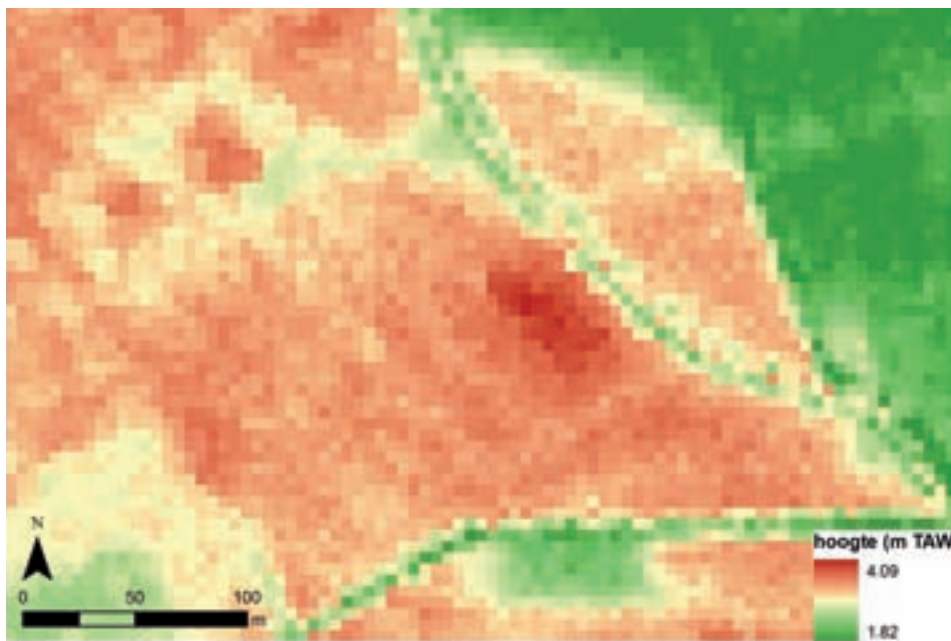
De ontdekking

Wie vandaag in Leffinge door de Cleymeereweg fietst en van het uitzicht op het dorp geniet, zal amper vermoeden dat onder deze akkers belangrijke sporen van de vroegste middeleeuwse bewoning in de kustvlakte te vinden zijn. Wie heel goed kijkt, kan nog een lichte verhoging ontwaren op een plek die we uit historische documenten kennen als de 'Oude Werf' (zie digitaal hoogtemodel).

Het toponiem 'werf' komt ook voor in het Noord-Nederlandse en Noord-Duitse kustgebied. Het kan daar wijzen op een kunstmatige ophoging of op een aanlegplaats. Met dit in het achterhoofd voerden archeologen Dries Tys (Vrije Universiteit Brussel) en Chris Loveluck

De middeleeuwen worden traditioneel ingedeeld in de vroege (6^{de}-9^{de} eeuw n.Chr.), volle (10^{de}-12^{de} eeuw) en late middeleeuwen (13^{de}-15^{de} eeuw).

De vroege middeleeuwen worden verder onderverdeeld in een Merovingische (500-750 n.Chr.) en een Karolingische periode (750-900 n.Chr.).



■ Digitaal hoogtemodel van de site 'Oude Werf' en zijn omgeving. De terp is herkenbaar als de diepe vlek centraal in het beeld. Linksboven ligt de 8-vormige walgrachtsite van het leenhof van de familie Van Cleyhem (© AGIV)

(University of Nottingham) in 2002 voor het eerst een oppervlakteprospectie uit op het terrein. Net op de 'bult' troffen zij een concentratie aan van vroeg- tot volmiddeleeuws aardewerk en dierlijk beendermateriaal, dus 800 tot 1400 jaar oud. Een nieuwe oppervlakteprospectie in 2009 bracht deze concentratie verder in kaart en geomagnetisch onderzoek liet ook toe om een aantal moeilijk te interpreteren structuren te herkennen die zich op en rond de ophoging leken te concentreren.

Het vroegmiddeleeuwse kustlandschap

De nieuwsgierigheid van de archeologen was gewekt. Wat volgde was een beperkte opgraving met de steun van de gemeente Middelkerke om de betekenis van de site beter te kunnen inschatten. De vroegste middeleeuwse geschiedenis van de kustvlakte is immers nog niet goed gekend. Sinds de late jaren '90 is ook in

de historische wetenschappen het besef doorgedrongen dat het zogenaamde 'transgressie-model' opzij moet worden geschoven. Dit model hield in dat een schommelende zeespiegel er in de loop van de geschiedenis voor zorgde dat de kustvlakte periodiek onder water of net droog kwam te staan – de zogenaamde transgressie- en regressiefasen. Archeologische en historische bronnen getuigen van een bewoningshaat tussen de late 3^{de} en de 9^{de} eeuw n.Chr., dat enkel verklaard kon worden door een transgressiefase, de Duinkerke II-transgressie. Uit historische bronnen vanaf de Karolingische periode (750-900 n.Chr.) weten we dat de voornaamste economische activiteit in de kustvlakte schapenteelt was, gericht op wolproductie. Historici gingen er van uit dat deze activiteit aanvankelijk seizoensgebonden moest zijn, omdat de zeespiegel en grondwatertafel pas na verloop van tijd voldoende gezakt waren om ook permanente bewoning toe te laten.



■ Een geul doorsnijdt het schorrelandschap van het Verdrongen Land van Saeftinghe. Zo zag de omgeving van Oude Werf er uit in de vroege middeleeuwen, vóór de bedijking (PJD)

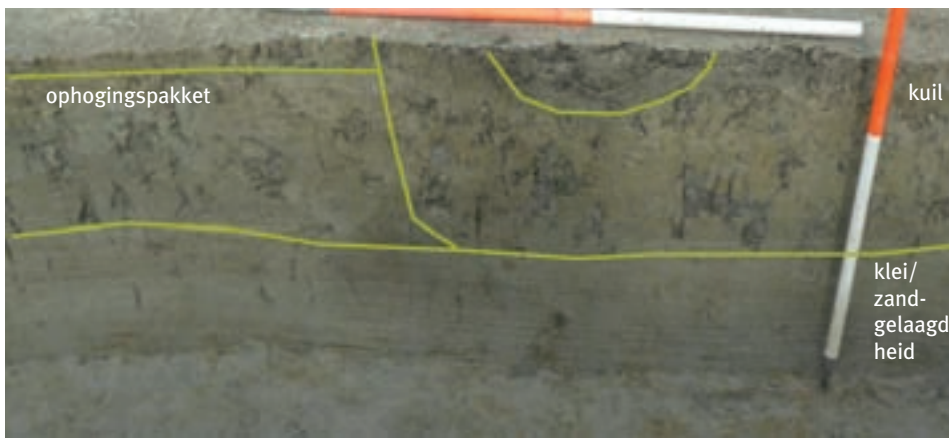


■ Werken in de harde, plakkerige klei is geen eenvoudige taak, maar enkel door het sleufoppervlak op te schaven krijgen archeologen een goed zicht op de kleur- en textuurverschillen waarmee bodemsporen zich onderscheiden. Bemerkt ook hoe ondiep de bouwvoor op deze plek is (PJD)

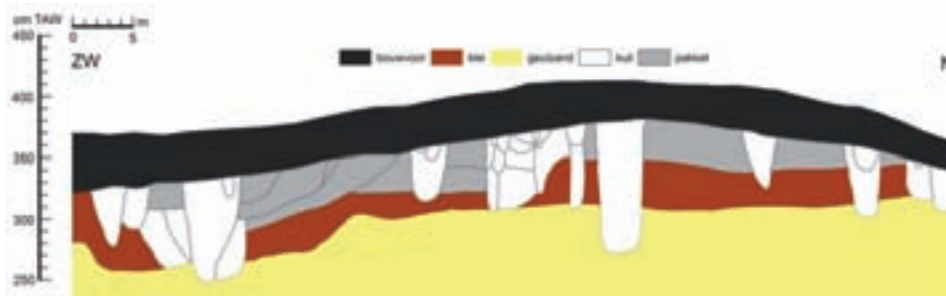
Recent bodemkundig onderzoek heeft dit verhaal echter onderuit gehaald (Baeteman 2007). De zeespiegel heeft in de voorbije millennia geen drastische schommelingen gekend, maar een regelmatige, geleidelijk afnemende stijging. Al vanaf de 6^{de} eeuw kwam het landschap door een voortdurende afzetting van sediment boven het zeeniveau te liggen. Wadgebied (dat bij elke vloed overstroomt) veranderde zo in schorre en zoutweide. Deze laatste kwamen nog slechts zelden, bij stormen en springvloed, onder water te staan. Ook de getijdengeulen die het landschap doorsneden, slibden stilaan dicht. Vanaf de 10^{de} eeuw werden op grote schaal dijken en een netwerk van drainagegrachten aangelegd. Zo kon het gebied verder geschikt worden gemaakt voor landbouw en bewoning. Het polderlandschap zoals we het vandaag kennen is hiervan het resultaat.

Een terp?

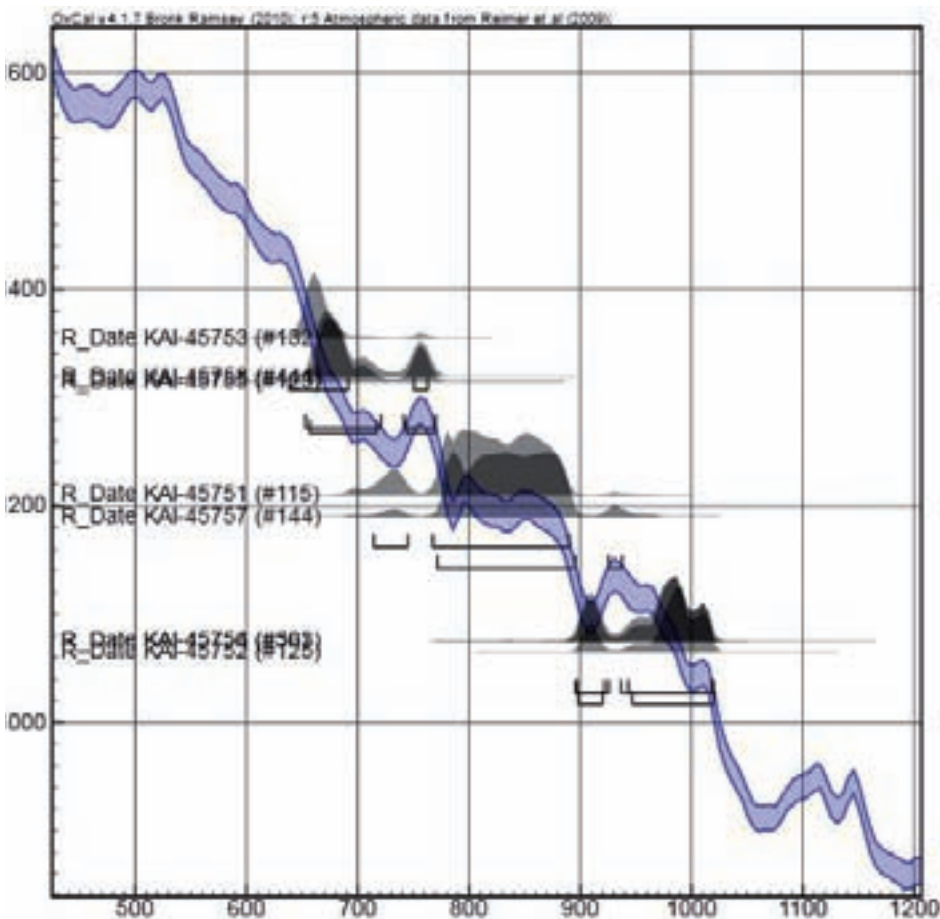
De nederzetting van Oude Werf kwam tot stand in zo'n natuurlijk opgeslibd landschap, meer bepaald op de voormalige loop van een verlande getijdengeul. Bovenop het geulzand was een afwisseling van laagjes zand en klei te zien, die ten slotte overgingen in een kleipakket (zie bodemprofiel pag. 12). In tegenstelling tot



Op dit bodemprofiel van de Oude Werf is de natuurlijke gelaagdheid van de ondergrond te zien (onderste helft) met daarbovenop een ophogingspakket, doorsneden door een kuil (rechtsboven)



Schematisch profiel dwars door de terp, in zuidwestelijk-noordoostelijke richting (= links-rechts). De oudste kern bevindt zich in het noordoosten. Aan de zuidwestelijke zijde werd de terp vanaf de Karolingische periode meerdere malen uitgebreid door het aanbrengen van nieuwe ophogingspakketten (PJD)



Calibratiecurve van de ^{14}C -dateringen op dierenbot. De basishoeveelheid ^{14}C in de atmosfeer schommelt lichtjes in de loop van de tijd. Aan de hand van een calibratiecurve wordt voor die schommelingen gecorrigeerd en kan de ' ^{14}C -leeftijd' (op de verticale as) vertaald worden in kalenderjaren (op de horizontale as). Hierop is te zien hoe alle gemeten stalen te dateren zijn tussen het midden van de 7^{de} en de vroege 11^{de} eeuw (PJD)

zand wordt klei enkel afgezet in stilstaand water. Deze opeenvolging weerspiegelt dus de evolutie naar een schorrelandschap dat aanvankelijk nog onder regelmatige invloed van het getij stond (de zandlaagjes), maar waarbij uiteindelijk, door steeds zeldzamer en minder krachtig wordende overstromingen, enkel nog klei werd afgezet tijdens het moment van stilstand tussen vloed en eb. De ontwikkeling van een zoutminnende vegetatie op het steeds drogere schorrelandschap werkte deze ontwikkeling in de hand omdat die het sediment vasthoudt.

Niettemin vonden de bewoners het nodig om een ophoging aan te leggen. Wellicht wilden ze zich zo beschermen tegen sporadische overstromingen, maar misschien was het ook als uitdrukking van hun sociale status. Elders in de kustvlakte, bijvoorbeeld in de Uitkerkse Polder (bij Blankenberge), komen immers ook vlaknederzettingen – dit zijn nederzettingen direct op de afgezette klei gebouwd – uit deze periode voor. Wat de reden ook was, bovenop het schorre-oppervlak werd een kleine kunstmatige heuvel aangelegd, die naderhand werd uitgebreid. De andere herkenbare archeologische sporen waren (gevulde) kuilen, die alle in deze ophogingspakketten waren gegraven, soms erdoorheen tot in de natuurlijke bodem (zie bodemprofiel).

Aan de hand van het aangetroffen aardewerk en met behulp van een reeks ^{14}C -dateringen van dierenbot gevonden in verschillende lagen en kuilvullingen kon deze ontwikkeling ook nauwkeurig in de tijd worden gesitueerd. De vroegste resten blijken al uit het midden van de 7^{de} n.Chr. te dateren. Dit maakt deze plaats één van de vroegst bekende middeleeuwse nederzettingen in onze kustvlakte en een belangrijke archeologische getuige van de inname van het kustlandschap nadat de Romeinen zich hadden teruggetrokken. Het is niet helemaal duidelijk of de terp op dit moment al werd aangelegd, of dat de eerste activiteiten zich op het natuurlijke schorre-oppervlak afspeelden. Zeker is wel dat ze er aan het begin van de Karolingische periode moet hebben gelegen. Ze werd immers in de loop van de Karolingische periode en in de 10^{de}-11^{de} eeuw meerdere malen uitgebreid (zie profiel). Het aangetroffen aardewerk wijst uit dat de site in de 11^{de} of vroege 12^{de} eeuw verlaten werd.

Overleven in de kustvlakte

Leffinge: een terpdorp met een moederkerk voor de ruime regio

Zoals gezegd zijn dergelijke ophogingen of terpen vooral bekend uit Noord-Nederland. In de Vlaamse kustpolders komen ze echter ook voor. De dorpscentra van Leffinge en Bredene zijn iets hoger gelegen dan het omringende terrein, en de historische perceelsstructuur vertoont er het straalsgewijze patroon dat typisch is voor



■ Het zicht vanaf de site, met de kerk van het terpdorp Leffinge aan de horizon (PJD)



■ Links enkele van de talloze brokken verbrande klei die werden aangetroffen. Op het linkse fragment is de afdruk te zien van de vlechtwerkwand die met deze klei bekleed was. Daarnaast een hondenschedel aangetroffen in één van de ophogingslagen (rechts) (PJD)



Noord-Nederlandse terpdorpen. Dit patroon komt voort uit de gelijkmatige verdeling van de ronde terp over verschillende boerderij-erven, meestal rond een centraal gelegen kerk. Het terpdorp Leffinge bevindt zich op loopafstand en in het zicht van Oude Werf. De plaatsnaam Leffinge wordt doorgaans op typologische grond in de 5^{de} of 6^{de} eeuw gedateerd, maar hoort wellicht eerder thuis in een rij gelijkaardige nederzettingenamen in Angelsaksisch Engeland die tussen de 7^{de} en de 11^{de} eeuw tot stand kwamen. Archeologisch is het vroegmiddeleeuwse Leffinge erg slecht gekend, maar geschreven bronnen vermelden de kerk al in 988 n.Chr. Daarmee is het één van de vroegste kerken in de kustvlakte, en de moederkerk van waaruit alle parochies in de ruime regio werden gesticht.

Oude Werf: een jaarrond bewoonde schapenboerderij in de schaduw van Leffinge

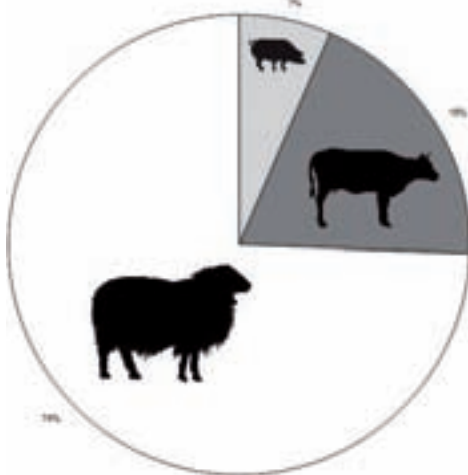
Met zijn beperkte opgehoogde oppervlakte van ca. 3600 m² (in de laatste fase) vertegenwoordigt Oude Werf wellicht eerder een geïsoleerde boerderij dan een collectieve nederzetting. Net als het ongeveer 1 km verder gelegen terpdorp Leffinge lag ook Oude Werf dus op een kunstmatige verhoging. Schapen vertegenwoordigen meer dan 70% van het handverzamelde, herkenbare beendermateriaal. Schapenteelt was zonder twijfel de voornaamste economische activiteit voor de bewoners van de site. Dit mag echter niet gezien worden als een bevestiging van de vroegere visie dat Oude Werf diende als tijdelijke verblijfplaats voor seizoensgebonden herdersactiviteiten. Er zijn namelijk meerdere aanwijzingen dat de nederzetting het hele jaar door werd bewoond.

Duidelijke sporen van gebouwen (paalgaten, wandgreppels) werden weliswaar niet vastgesteld, maar een aantal andere vondsten wezen zwaar genoeg op deze visie te verdedigen. Zo doet de alomtegenwoordigheid van verbrande kleibrokken vermoeden dat deze gebruikt werden om vlechtwerkwanden te bestrijken en misschien als bekleding in haarden. Naast het vele aardewerk wijzen ook de vondst van een benen spijnschijfje, een benen kamfragment, maalsteenfragmenten en enkele ijzeren messen op activiteiten van huishoudelijke aard, die de noden van een strikt tijdelijke, voornamelijk mannelijke herdersgemeenschap overstijgen. Overigens blijken heel wat schapenbeenderen afkomstig te zijn van jonge dieren, wat niet strookt met wolproductie. Het zijn immers de volwassen dieren die het meeste wol

opleveren. Kennelijk werd een deel van de schapen gehouden voor het vlees, en wellicht ter plekke geslacht voor eigen consumptie. En dan krijgt het malsere vlees van jonge dieren de voorkeur op dat van oudere.

Veel meer dan schapenvlees op menu bewoners

Naast schapenbot werden ook beenderen van – in afnemende volgorde van belang – rund, varken, kip, paard, hond en gans aangetroffen. Opvallend genoeg blijkt uit onderzoek naar de verhoudingen van de koolstof- en stikstofisotopen in het bot dat deze runderen op grasland werden gehouden, terwijl de schapen op zoutweides graasden. Dit hoeft op zich niet te verbazen, want runderen kunnen zoutminnende planten nu eenmaal minder goed verteren. Het wijst er wel op dat de bewoners van Oude Werf er een gediversifieerde veehouderij op nahielden en over een ruim hinterland beschikten dat zowel schorren en zoutweiden als grasland omvatte. Dat grasland bevond zich vermoedelijk dicht bij de grens tussen de kustvlakte en de Zandstreek. Daar lag het land al langere tijd buiten het bereik van het getij en kon het



■ *Aantalsverhouding van de drie belangrijkste huisdieren uit de collectie dierenbotten uit Leffinge - Oude Werf (n= 758) (PJD)*

onder invloed van neerslag en instromend water uit de Zandstreek 'verzoeten'.

Het dieet van de bewoners van Oude Werf werd aangevuld met schelpdieren (kokkels, mossels) en vis. Vooral die laatste vaststelling is interessant, omdat nog maar erg weinig bekend is over de

vroegmiddeleeuwse visvangst op zee. Wat we weten is dat zeevis vanaf het midden van de 10^{de} eeuw naar groeiende steden als Gent werd aangevoerd. De voorgaande eeuwen zijn echter voor de visserijgeschiedenis een duistere periode (Van Neer & Ervynck 2006). Door bodemstalen uit de diverse archeologische lagen nauwgezet te onderzoeken, konden archeozoölogen vaststellen dat ook op het vroegmiddeleeuwse Leffinge-Oude Werf vis werd geconsumeerd. Dit geschiedde kennelijk op beperkte schaal en betrof bijna enkel soorten die in brak (geul)water of nabij de kust voorkomen. Bovendien bleef dit zo tot in de 11^{de} eeuw, wanneer de Vlaamse steden al door grootschalige, commerciële zeevisserij werden bevoorrad. Blijkbaar ging de opgang van de zeevisserij daadwerkelijk hand in hand met die van de steden, en maakte vis in de vroegmiddeleeuwse kustvlakte geen belangrijk deel uit van het dieet.

Internationale contacten

Dit alles betekent niet dat de bewoners van Oude Werf eenvoudige schapenboeren waren, geïsoleerd van wat in de wereld rond hen gebeurde. Integendeel, niettegenstaande de beperkte interesse in mariene voedselbronnen wijzen veel elementen in de materiële cultuur op nauwe contacten met de rest van de Noordzeewereld. Niet in het minst is er de vondst van zogenaamde 'organisch gemagerde waar'. Dit is handgemaakt aardewerk waarvan de klei vóór de bakking werd vermengd met plantaardig materiaal (of mogelijk mest), om ze werkbaarder te maken. Dit aardewerk komt op haast elke site uit de Merovingische periode (ca. 500-750 n.Chr.) in Kust-Vlaanderen voor, en is wijdverspreid in zuidwestelijk Engeland en langs de Nederlandse kust tot in Friesland. Meer landinwaarts gebruikte men andere types aardewerk. Gezien de eenvoud van het handgemaakte kust-aardewerk vermoedt men dat het plaatselijk is vervaardigd, misschien door de vrouwen en kinderen. Uit de verspreiding van het kust-aardewerk in het ganse zuidelijke Noordzeegebied gedurende meer dan twee eeuwen mogen we afleiden dat er nauwe overzeese contacten bestonden tussen kustgemeenschappen. Het geïmporteerde aardewerk uit de Karolingische en post-Karolingische periode bestaat grotendeels uit witbakkend en roodbeschilderd aardewerk uit het midden-Rijng gebied en, in mindere mate, zwartgegladde waar uit Noord-Frankrijk. Dit vaatwerk werd hoogstwaarschijnlijk langs de grote rivieren en overzee getransporteerd, wellicht gevuld met producten zoals Rijnlandse wijn. De aanwezigheid ervan vormt een bijkomende aanwijzing voor de toegang van de bewoners tot internationale handelsnetwerken.



■ *Deze scherven in zogenaamd 'roodbeschilderd aardewerk' werden aangetroffen tijdens de opgraving. Dit kwalitatief hoogstaande aardewerk werd van de 10^{de} tot de 12^{de} eeuw vervaardigd in de omgeving van Keulen en raakte door handel verspreid over grote delen van Noordwest-Europa (PJD)*



■ Een riemtong uit de 8^{ste} of vroege 9^{de} eeuw (links) en een mantelspeld met afbeelding van een griffioen ('griffioenfibula': rechts) uit de 1^{de} eeuw (PJD)

Leven in stijl

Ook andere vondsten wijzen op een relatief welstellende levensstijl. Zo zijn enkele scherven gevonden van glazen vaatwerk, wat zeker niet tot de gewone huisraad van elke vroegmiddeleeuwse boer behoorde. Dankzij de vrijwillige inzet van een detectorliefhebber kwamen bovendien een tweetal bijzondere sierobjecten in koperlegering aan het licht (zie boven). Het eerste is een riemtong (een metalen beschermstuk voor het puntige uiteinde van een riem) uit de 8^{ste} of vroege 9^{de} eeuw, gedecoreerd in 'Anglo-Karolingische dierstijl' of 'Tassilo-stijl'. Dit stuk, dat een achteromkijkende viervoeter toont onder een fries van gearceerde driehoeken, is goed vergelijkbaar met een aantal vondsten uit Nederland, ondermeer uit de grote Karolingische *wic* (handelscentrum) Dorestad. De opengewerkte schijffibula, het tweede afgebeelde artefact, diende als decoratieve sluiting van een mantel of een ander kledingstuk. Ze lijkt op het eerste zicht erg abstract, maar ze hoort thuis in een reeks gelijkaardige vondsten uit de Vlaamse kustvlakte. Al deze opengewerkte schijffibula's beelden in mindere of meerdere mate van abstractie een gevleugelde, achteromkijkende viervoeter af – een griffioen.

Door vergelijking met andere metaalvondsten uit vroeg- en volmiddeleeuws West-Europa konden deze stukken hoofdzakelijk in de 11^{de} eeuw gedateerd worden. Vergelijkbare vondsten zijn zeldzaam en voornamelijk terug te vinden op de Britse Eilanden en in Scandinavië. Ook stilistisch lijken vooral de meer abstracte fibula's beïnvloed te zijn door de Scandinavische dierstijlen. Hoewel de Vlaamse griffioenfibulae dus passen in

de artistieke ontwikkelingen in het ruime Noordzegebied in die tijd, vertonen ze een opmerkelijke technische en typologische samenhang. De gelobde rand bijvoorbeeld, is een uniek kenmerk waaruit mag afgeleid worden dat dit type mantelspeld vervaardigd werd in de regio.

De basis van hun rijkdom

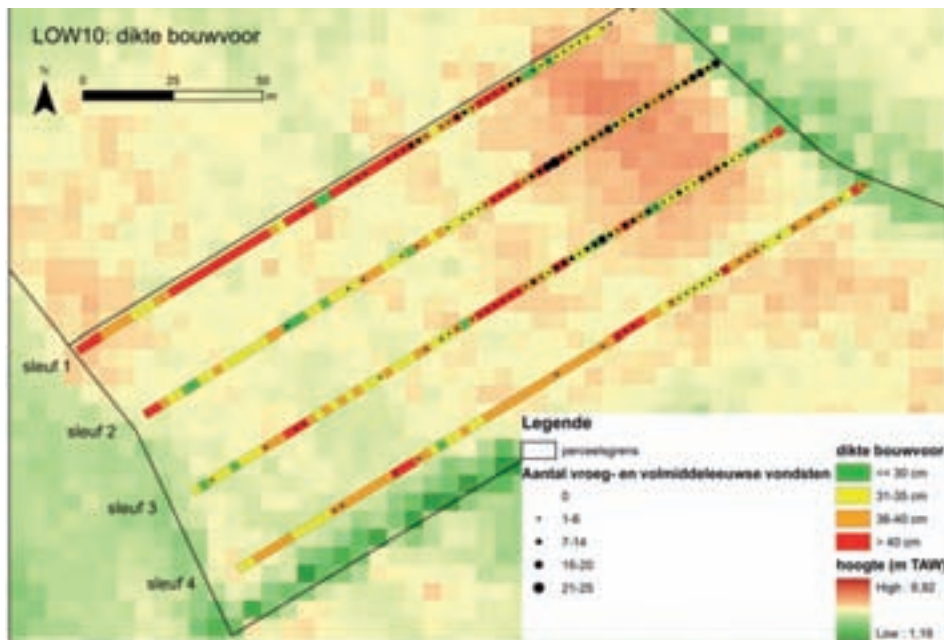
Hoe konden de terpbewoners van Oude Werf zich dit alles – importaardewerk, glas, kwaliteitsvolle en decoratieve metalen kledingaccessoires – veroorloven in een op het eerste zicht marginaal en onstabiel landschap als de modderige, onbedijkte kustvlakte? De historische bronnen zijn duidelijk: het voornaamste product van de kustvlakte was wol, en wat daaruit werd geweven. In de Karolingische periode werden *pallia Fresonica*, Friese geweven mantels, beschouwd als een bijzonder kwaliteitsproduct. Hou daarbij in gedachten dat het historische *Frisia* als geografisch gebied veel groter is dan de huidige provincie Friesland en in de perceptie van de vroege-middeleeuwers hoogstwaarschijnlijk ook het Vlaamse deel van de kustvlakte omvatte. Dat dergelijke kledingstukken zelfs op het allerhoogste niveau gewaardeerd werden, blijkt ondermeer uit de schenking van twee Friese mantels aan Offa, de koning van het Engelse koninkrijk Mercia, door Karel de Grote in 796 n.Chr. Vanaf de late 9^{de} eeuw bouwden de graven van Vlaanderen een van de machtigste prinsdommen van die tijd op. Hun voornaamste economische steunpilaar was de wolproductie uit de grote grafelijke domeinen die werden ingericht op natuurlijk opgeslibde of nieuw ingedijkte stukken kustvlakte.

Beploeging van archeologische sites zoals Oude Werf – een bedreiging?

De proef op de som

Ongeveer 15% van het Vlaamse grondgebied is momenteel in gebruik als akkerland. Heel wat archeologische sites bevinden zich onder dit grondgebruik. Dit is met name het geval in de polderstreek waar historische nederzettingen net als hedendaagse landbouw geconcentreerd zijn op de iets hoger gelegen en beter gedraineerde zandige geulruggen. Om de impact in te schatten van de jaarlijks terugkerende landbouwactiviteiten op Oude Werf, niet in het minst van beploeging, werden voorafgaand aan het weggraven van de bouwvoor alle oppervlaktevondsten binnen het areaal van de vier sleuven zorgvuldig verzameld. Daarnaast werd tijdens de opgraving ook systematisch de dikte van de bouwvoor (de door beploeging en andere activiteiten vermengde bovenlaag van de bodem) gemeten (zie figuur pag. 16).

En wat kan hier worden uit afgeleid? Het dunste bouwvoorpakket bleek zich te bevinden op de top en de schouders van de terp. Telkens wanneer geploegd wordt, raakt de ploeg op deze plaatsen de top van de archeologische lagen. Deze worden, samen met de vondsten erin, opgenomen in de bouwvoor. De meeste vondsten en het dikste bouwvoorpakket bevonden zich op de lagere hellingen van de terp, een patroon dat typisch is voor beploeging. Dat verklaart ineens ook het grote en relatief constante aantal vondsten dat bij de herhaaldelijke oppervlakteprospecties werd aangetroffen op Oude Werf.



■ Gegevens over bouwvoordikte en vroeg- en volmiddeleeuwse oppervlaktevondsten op de sleuftracés ter hoogte van Leffinge-Oude Werf, geprojecteerd op het Digitaal Hoogtemodel (© AGIV). Vooral bij sleuf 2, die dwars over de terp loopt, blijkt dat de meeste oppervlaktevondsten niet op de top zijn gedaan, waar de bouwvoor het dunst is, maar door de ploeg meegenomen worden naar de lagere hellingen (PJD)

Hoe omgaan met ploegschade op een archeologische ondergrond?

Landbouw brengt overal in Vlaanderen voortdurende schade toe aan het archeologisch bestand. Opgraven is duur en tijdsrovend, en het huidige onroerend-erfgoedbeleid zet terecht bijna alle middelen in op reddingsarcheologie d.i. het opgraven en registreren van archeologische resten waar deze dreigen vernietigd te worden door grootschalige bouwwerken. Meer sluipende fenomenen als ploegerosie zijn dus problematisch. Welke oplossingen zijn er immers? Het grootschalig stopzetten van beploeging – door bijvoorbeeld gevoelige akkers om te vormen tot weidegrond – om de sites *in situ* te bewaren, is om economische en sociale redenen niet haalbaar. Bovendien is er, vanuit wetenschappelijk oogpunt, ook een ontegensprekelijk voordeel: zonder de archeologische voorwerpen die door beploeging aan het oppervlak worden gebracht, zouden heel wat sites, ook Leffinge-Oude Werf, onbekend blijven.

Uit een vergelijking van het aan het oppervlak en in de archeologische ondergrond aangetroffen aardewerk te Oude Werf blijkt overigens dat oppervlaktevondsten zowel qua ruimtelijke spreiding als qua samenstelling een representatief beeld bieden van het ondergrondse ensemble. Archeologische terreinprospectie laat dus toe om een site relatief nauwkeurig te karakteriseren wat betreft ligging, datering en zelfs functie. *Fieldwalking* (het systematisch afwandelen van terreinen om aardewerk en andere oppervlaktevondsten te verzamelen) blijft in de hedendaagse archeologie een belangrijke methode. Deze techniek kan desgewenst worden aangevuld met andere niet-ingrijpende technieken zoals metaaldetectie van de bouwvoor en

geofysisch onderzoek. Enkel op die manier kunnen sites opgevolgd worden en kan bepaald worden op welke locaties er verder onderzoek dient te gebeuren omwille van de kwetsbaarheid en/of het wetenschappelijke belang van de resten.

Wat heeft Oude Werf ons geleerd?

Het onderzoek te Oude Werf is een voorbeeld van het samengaan van een hele reeks historische en archeologische technieken. Historisch-geografisch onderzoek, *fieldwalking*, geofysische prospectie, metaaldetectie, opgraving en natuurwetenschappelijk onderzoek bieden samen een blik op allerlei aspecten van het leven in het vroegmiddeleeuwse Vlaamse kustgebied. Samen met enkele andere opgravingen die de voorbije tien jaar plaatsvonden maakt dit onderzoek duidelijk dat de vroegmiddeleeuwse onbedijkte kustvlakte geen desolate moddervlakte was waar herders hoogstens 's zomers hun schapen lieten grazen op de zoutweiden. Integendeel, het was een gevarieerd landschap waar veehouders het hele jaar door een bestaan konden opbouwen dat hen in staat stelde niet enkel te overleven, maar ook een zekere welstand te bereiken en nauwe contacten te onderhouden met verwanten in het hele zuidelijke Noordzeegebied.

In de twaalfde eeuw kwam aan de bewoning op Oude Werf een einde. Tegen die tijd had de leefwijze van de bewoners van de kustvlakte drastische veranderingen doorgemaakt. Door de bedijking vanaf de tiende eeuw was de directe toegang naar zee afgesneden. Ook was het beschikbare areaal

aan land voor bewoning, veeteelt en zelfs landbouw sterk toegenomen. Dit leidde tot een bevolkingstoename en de stichting van heel wat nieuwe nederzettingen (zoals de vele dorpen met namen eindigend op –kerke en –kapelle). Wellicht mag in dat kader ook het ontstaan gesitueerd worden van een belangrijke nieuwe nederzetting vlakbij Oude Werf: een leenhof van de patriciërsfamilie Cleyhem, waarvan leden nauw betrokken waren bij het bestuur van de middeleeuwse grootstad Brugge. Archeologisch en historisch is er nauwelijks iets geweten over deze site, maar de contouren ervan zijn tot op vandaag duidelijk zichtbaar in het microreliëf. Het gaat om een zogenaamde walgrachtsite, bestaande uit een opperhof en een neerhof gelegen op twee eilandjes binnen een brede, 8-vormige gracht (zie kaart pag. 10). Een dergelijke opbouw is afgeleid van de volmiddeleeuwse adellijke motte-kastelen en zelf een teken van welstand. Is dit de rechtstreekse opvolger van de boerderij op de Oude Werf? Wat er ook van zij, op de Ferrariskaart uit de late achttiende eeuw is hier van bewoning geen spoor meer. Het hele gebied staat aangegeven als akker- en weidegrond, een functie die het tot op vandaag vervult. Een duizendjarige geschiedenis van leven in welstand op deze plek in de middeleeuwse kustvlakte was tot een eind gekomen.

Bronnen

- Baeteman C. (2007). De ontstaansgeschiedenis van onze kustvlakte. *De Grote Rede* 18, 2–10.
- Deckers P. (2011). *Leffinge-Oude Werf. Prospectie met ingreep in de bodem, 30 aug.-24 sept. 2011. Voorlopig rapport*. Onuitgegeven rapport. Brussel: Vrije Universiteit Brussel.
- Deckers P. (2012). De vroeg- & volmiddeleeuwse 'terp'-site Leffinge-Oude Werf (Middelkerke, W.-Vl.): resultaten van de vondstverwerking. *Archaeologia Mediaevalis* 35: 92–95.
- Deckers P., Davies G., & D. Tys (2009). Geofysische en archeologische prospectie te Leffinge-Oude Werf (W.-Vl.). *Archaeologia Mediaevalis* 32, 7–8.
- Ervynck A., Deckers P., Lentacker A., Tys D. en W. Van Neer. (2012). 'Leffinge - Oude Werf': the first archaeozoological collection from a terp settlement in coastal Flanders. In D.C.M. Raemaekers, E. Esser, R.C.G.M. Lauwerier, en J.T. Zeiler (eds.): *A Bouquet of Archaeozoological Studies. Essays in Honour of Wietske Prummel* (Groningen Archaeological Studies 21). Groningen: Barkhuis/Groningen University Library, 153–164.
- Tys D. (2003). Een middeleeuws landschap als materiële cultuur: De interactie tussen macht en ruimte in een kustgebied en de wording van een laatmiddeleeuws tot vroegmodern landschap. *Kamerlings Ambacht, 500-1200/1600*. Onuitgegeven doctoraatsthesis, Vrije Universiteit Brussel.
- Tys D. (2005). De inrichting van een getijdenlandschap. De problematiek van de vroegmiddeleeuwse nederzettingenstructuur en de aanwezigheid van terpen in de kustvlakte: het voorbeeld van Leffinge (gemeente Middelkerke, prov. West-Vlaanderen). *Archeologie in Vlaanderen* 8 (2001/2002), 257–279.
- Van Neer W. & A. Ervynck. (2006). The zooarchaeological reconstruction of the development of the exploitation of the sea: a status quaestionis for Flanders. In M. Pieters, F. Verhaeghe en G. Gevaert (eds.): *Fishery, trade and piracy. Fishermen and fishermen's settlements in and around the North Sea area in the Middle Ages and later, 1. Papers from the colloquium at Oostende-Raversijde. Provincial Museum Walraversijde, Belgium. 21-23 november 2003* (Archeologie in Vlaanderen Monografie 6). Brussel: Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, 95–103.

De Noordzeebodem: een landschap vol pieken en dalen

Thomas Van Oyen*, Vera Van Lancker** en Huib de Swart***

* Vakgroep Civiele Techniek, Universiteit Gent, Technologiepark 94, Zwijnaarde, Gent

** Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, Gulledele, 100, Brussel

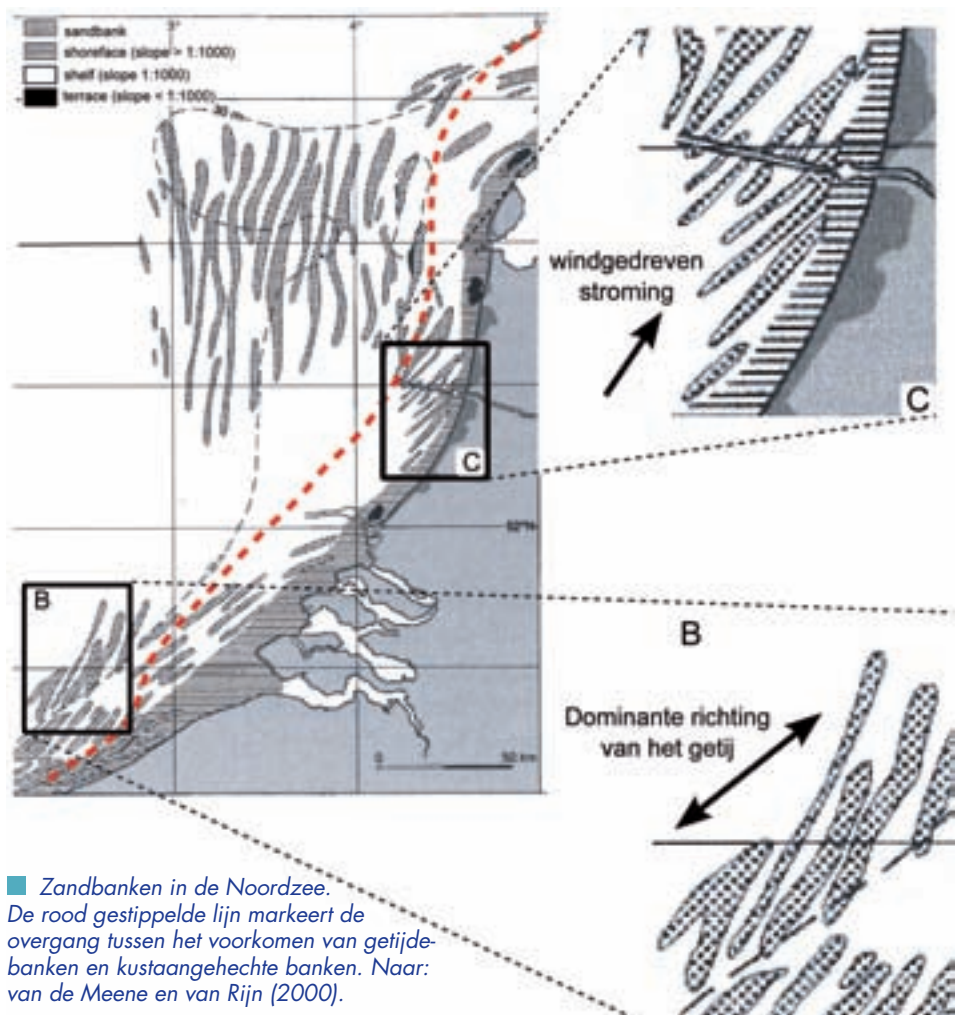
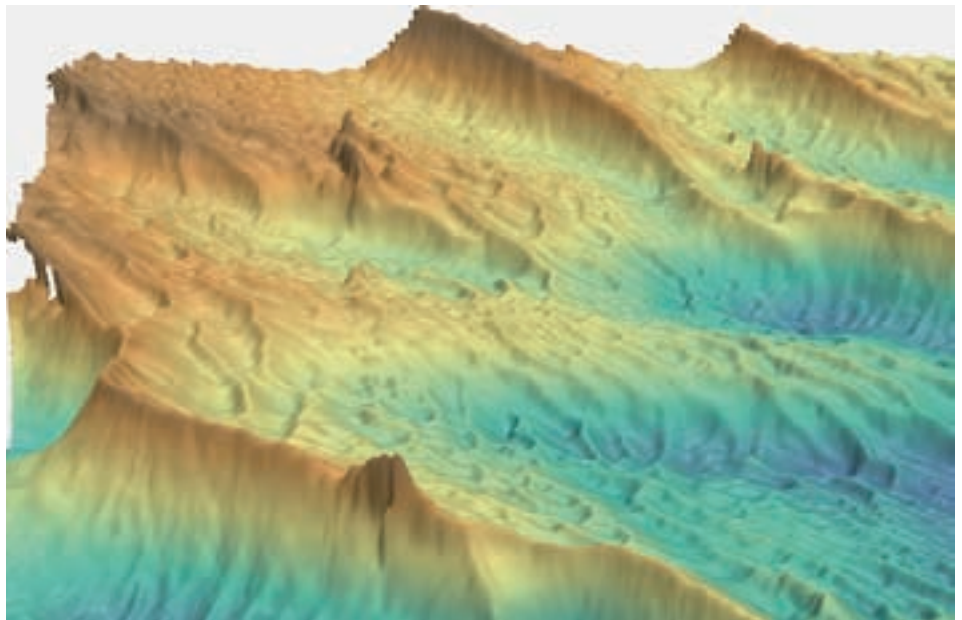
*** Instituut voor Marien en Atmosferisch onderzoek Utrecht, Universiteit Utrecht, IMAU, NL-3508 TA Utrecht, Nederland

De Wandelaar, Thornton Bank, Ravelingen, West- en Oosthinder, ... Zandbanken zijn voor liefhebbers van onze Belgische kust vertrouwde begrippen. Ze komen dan ook vaak onder de aandacht bij het bredere publiek als vestigingsplaats voor offshore windmolens. Maar naast de gekende zandbanken komen in de Noordzee ook andere “bodenvormen” voor, elk met hun eigen kenmerken. Deze bodempatronen maken het onderwaterlandschap van onze Noordzee erg divers. Toch ontglippen de verschillende bodenvormen vaak aan onze aandacht. Onterecht zo blijkt, want ze vervullen een belangrijke ecologische functie en hebben invloed op bijvoorbeeld de scheepvaart en zandwinning. Hoe ontstaan nu deze bodempatronen in de Noordzee? Welke types kan je er aantreffen? En hoe verschillen ze van elkaar?

Onderwaterreuzen in twee varianten: getijde- en kustaangehechte zandbanken

Als we een zeekaart van de zuidelijke Noordzee bekijken (zie rechts), worden we meteen met de neus op de feiten gedrukt: de bodem kenmerkt zich door een regelmatige opeenvolging van langgerekte dieptes en ondieptes. **Zandbanken**, horen wij je meteen zeggen. Inderdaad, door hun omvang zijn zandbanken wellicht de bekendste bodempatronen die voorkomen in de Noordzee. Deze “kammen” kunnen zich dan ook over meer dan 10 km uitstrekken en een breedte hebben van enkele kilometers. Op het eerste zicht lijken ze een vaste oriëntatie te hebben. Als we de zeekaart echter meer in detail bekijken, dan valt op dat het herhalend patroon van de bodem niet overal hetzelfde is. Zo illustreert de kaart hiernaast dat, als we dieper in zee gaan (links van de rode lijn), de oriëntatie van de kammen afwijkt van deze dicht bij de kustlijn (rechts van de rode lijn).

De verklaring dient gezocht te worden in hun ontstaansgeschiedenis. De bodenvormen die we verder van de kustlijn aantreffen zijn **getijde(zand)banken**. Zoals de naam doet vermoeden ontstaan getijdebanken op plaatsen waar de waterbeweging voornamelijk gestuurd



■ Zandbanken in de Noordzee. De rood gestippelde lijn markeert de overgang tussen het voorkomen van getijdebanken en kustaangehechte banken. Naar: van de Meene en van Rijn (2000).

wordt door getijwerking. Een minimale (diepte-gemiddelde) stroomsnelheid van 0,5 m/s is daarbij vereist. Opvallend is dat deze banken 'tegen de wijzers van de klok in' gedraaid liggen ten opzichte van de richting van de sterkste eb- en vloedstroming (zie B op kaart)

Zandbanken dicht bij de kust zijn echter niet gekoppeld aan de dominante richting van de getijstroming. Voor deze bodemvormen geldt dat hun toppen/dalen een hoek van 20° tot 50° maken met de overheersende richting van de windgedreven stroming bij storm (zie C op kaart). Op het Belgische en Nederlandse deel van de Noordzee is deze door stormen veroorzaakte

stroming voornamelijk noordoostwaarts gericht. Omdat deze zandbanken voorkomen tot net voor de zone waar golven breken, worden ze **kustaangetichte banken** genoemd.

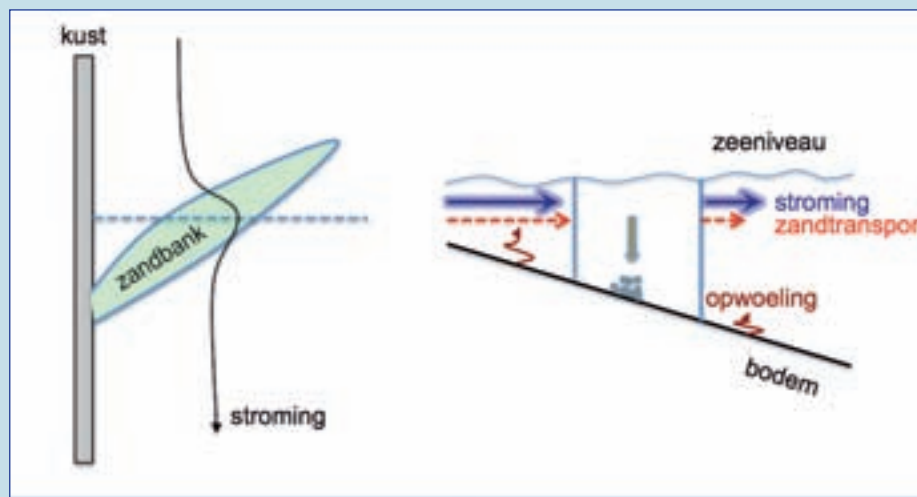
Ontstaan van zeebodempatronen

Ondanks de verschillen tussen getijdezandbanken en kustaangetichte banken, hebben ze één gemeenschappelijke eigenschap: hun ontstaan en ontwikkeling zijn het resultaat van een positieve wisselwerking tussen de vorm die ze

aannemen (de 'topografie') en die lokaal de waterbeweging verstoort, en de stroming die zand transporteert en dus, op zijn beurt, het bodemprofiel kan wijzigen. Dit geldt overigens ook voor de bodemvormen die verderop aan bod zullen komen. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de bodemvormen die voorkomen in de Noordzee ontstaan omdat deze opeenvolgingen van kammen en geulen de stroming zodanig beïnvloeden dat de waterbeweging (en het daaraan gekoppelde sedimenttransport) de toppen en dalen in stand houden en versterken. Het zand wordt m.a.w. telkens opnieuw zo opgewarrelt en afgezet dat de toppen groeien en de dalen eroderen (zie figuur onder). Stap voor stap kan dit proces als volgt worden begrepen. Alles start bij een kleine ophoging van de bodem. Deze verstoring heeft uiteraard ook een invloed op de waterbeweging. Het onmiddellijke resultaat hiervan is dat ook het zandtransport op een bepaalde manier beïnvloed wordt. Nu zijn er twee mogelijkheden: (1) het veranderde zandtransportpatroon doet de verstoring in het bodempatroon weer verdwijnen (links in onderste paneel figuur), of (2) het verstoorte zandtransport zorgt voor een verdere afzetting van zand op de top en erosie in het dal, waardoor de oorspronkelijke verstoring van de topografie versterkt wordt (rechtsonder in figuur). Het blijkt nu dat de bodempatronen die we waarnemen in de Noordzee net die topografie hebben die aanleiding geeft tot een sterke groei van het patroon. De aanwezigheid van bodemvormen in de Noordzee, zoals zandbanken en kleinere bodempatronen, is dus het resultaat van terugkoppelingsmechanismen die de bodem in ritmische patronen organiseert (zie ook kader "Waar vinden kustaangetichte zandbanken hun oorsprong?").

Waar vinden kustaangetichte zandbanken hun oorsprong?

Over het ontstaan van kustaangetichte banken zijn verschillende verklaringen in omloop. Eén daarvan bestempelt ze als voormalige zandduinen of door rivieren afgezette zandpakketten, die later door zeespiegelstijging onder water zijn komen te staan. Recent onderzoek toont echter aan dat de banken ook in zee kunnen ontstaan door een spontane wisselwerking tussen stroming, golven en de zandige bodem. Dit mechanisme wordt geïllustreerd in de onderstaande figuur.



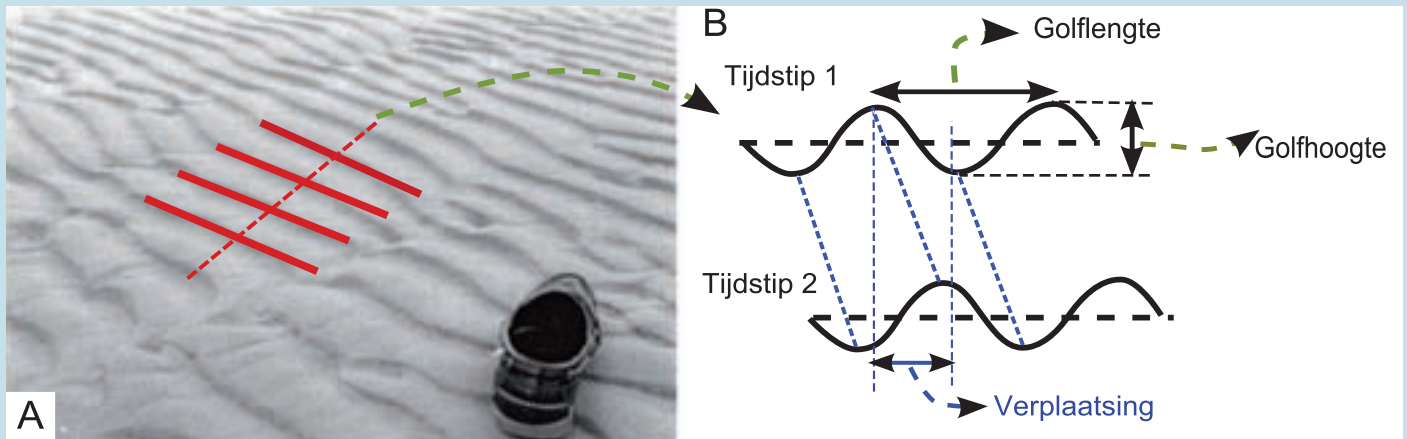
■ Van bovenaf (links) zie je hoe een windgedreven stroming langs de kust (zwarte pijl) zee- waarts wordt afgebogen door een kustaangetichte zandbank. Dit gebeurt omdat, wegens massabehoud, de stroomcomponent loodrecht op de kam van de zandbank toeneemt bij afnemende waterdiepte. Rechts zie je op een zij aanzicht boven de zandbank hoe dit leidt tot aangroei van de zandbank. Wanneer deze zeewaarts gerichte stroming (blauwe pijlen) vervolgens verder van de kust in dieper water komt, vermindert de stroming en dus ook de opwoeling van zand (gekartelde bruine pijlen). Hierdoor wordt ook het zandtransport (rode pijlen) geringer en wordt het zandoverschot afgezet op de bank die daardoor in hoogte toeneemt. Op zijn beurt leidt dit tot een steeds groter wordende zeewaartse afbuiging van de kustlangse stroming. De bank is immers nog ondieper geworden. Er is dus sprake van positieve terugkoppeling: de zandbank groeit en doordat ze groeit, veranderen de stromingen en ontstaat er nog meer zandafzetting. Omdat de grootste afzetting van zand enigszins stroom- afwaarts van de kam plaatsvindt, is er niet alleen sprake van groei, maar ook van verplaatsing van de bank. Toch blijft de zandbank niet groeien. Eens ze een bepaalde hoogte heeft bereikt, vertraagt de groei om vervolgens stil te vallen. Zand heeft immers ook de neiging om zich langs de helling naar beneden te verplaatsen. Zo ontstaan zandbanken die in een soort evenwicht gehandhaafd blijven. De competitie tussen verplaatsing van zand door golven en stroming enerzijds, en door hellingeffecten anderzijds, bepaalt ook de onderlinge afstand tussen opeenvolgende banken. Als de banken zeer ver van elkaar liggen is de afbuiging van de stroming en de groei zeer gering. Maar als de banken dicht op elkaar liggen is het transport van zand langs bodemhellingen zeer effectief waardoor de banken niet meer groeien. Uit modellen blijkt dat de optimale afstand ongeveer enkele kilometers is, wat nauw aansluit bij observaties van de kustaangetichte zandbanken in de Noordzee. Tot slot: kustaangetichte zandbanken groeien alleen als de zeewaartse uiteinden van de kammen stroomop- waarts liggen ten opzichte van de landwaartse zijdes. Als de oriëntatie van de zandbanken omgedraaid zou worden, dan ontstaat er een negatieve terugkoppeling: er wordt juist zand weggehaald boven de bank en de bank verdwijnt.



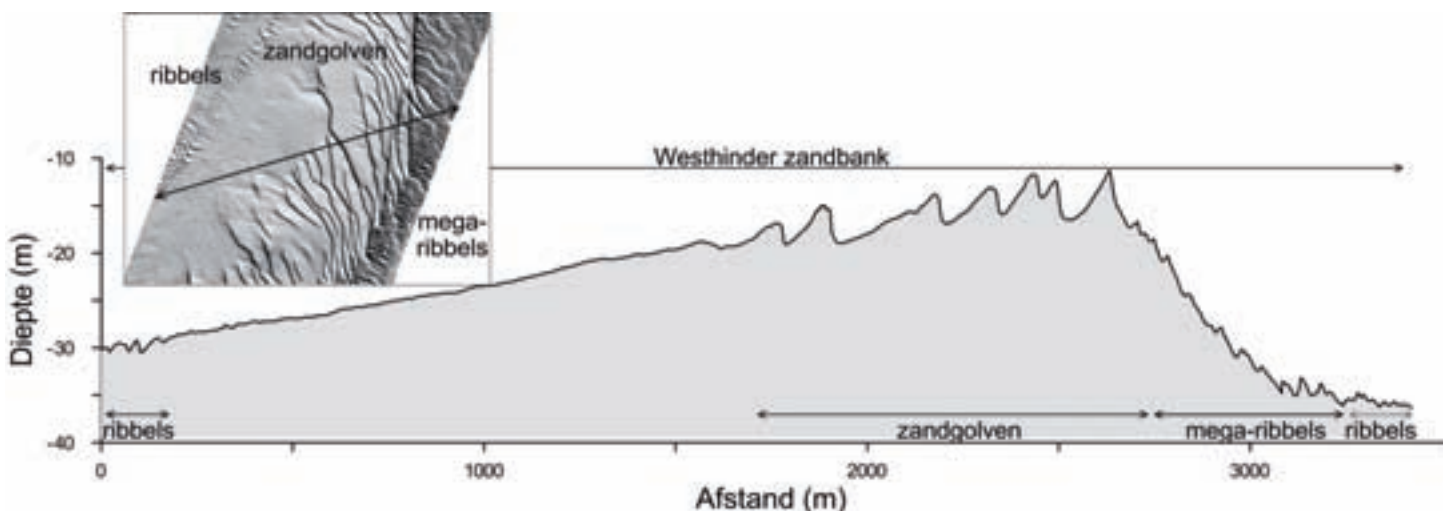
■ Schematische voorstelling in zij aanzicht van de dynamische vorming van bodempatronen (niet in verhouding; zand voorgesteld als grijze ovalen). Alles start met een kleine verhoging van de zeebodem als resultaat van een verstoring. Als gevolg hiervan kan ofwel een groei van die onffenheid optreden (= optie 2 uit tekst boven), of een afvlakking (= optie 1).

Hoe bodemvormen herkennen?

Verskillende karakteristieken samen kenmerken een specifieke bodemvorm (voor synthese zie tabel pag. 21). In de eerste plaats manifesteert een bodempatroon zich door het herhalend karakter van diepere (geulen) en ondiepere (toppen) delen van de bodem. Wanneer je nu op het strand of op een zeekaart een dergelijk patroon opmerkt, is één van de belangrijkste stappen om het bodempatroon te herkennen, de gemiddelde afstand tussen twee opeenvolgende toppen te schatten. Dit kenmerk wordt de *golf lengte* van het bodempatroon genoemd. Daarnaast is een type bodemvorm ook vaak uniek door de *golfhoogte* (de afstand tussen het dal en de top van het ritmisch patroon). Samen geven beide karakteristieken de schaal van de bodemvorm aan. Een laatste kenmerk van een bepaald type bodemvorm is het voorkomen van verplaatsing van het patroon (zie figuur rechts). We stellen immers vast dat, wanneer we op twee verschillende tijdstippen op dezelfde plaats waterdieptes meten, het dal en de top van de bodem verschoven kan zijn ten opzichte van een vorig tijdstip. Het patroon heeft zich dus verplaatst. Dit is ook een uniek kenmerk om een specifieke bodempatroon te herkennen, want de afstand waarover de toppen en dalen zich kunnen verplaatsen gedurende een bepaalde periode verschilt voor ieder type bodemvorm.



A) Het voorkomen van zandribbels op het strand. De dikke doorlopende lijnen duiden de ligging van enkele kamlijnen aan. B) Illustratie van een doorsnede (rode gestippelde lijn in het linker paneel) van het bodemprofiel (hier aangeduid met een zwarte volle lijn) op twee verschillende tijdstippen. De bodem is dus gekenmerkt door een ritmische opeenvolging van toppen en dalen met een bepaalde golf lengte en golfhoogte. Door de ligging van de toppen/dalen op twee verschillende tijdstippen met elkaar te vergelijken, kan waargenomen worden of de bodemvorm zich verplaatst.



Op deze dwarsdoorsnede (en bovenbeeld, zie inzet) van de Westhinder zandbank is te zien dat op zandbanken ook andere bodemvormen kunnen optreden. Zo vertoont de kam van de zandbank een reeks tot 5 m hoge zandgolven die elkaar opvolgen om de 100-200 m. Langs de flanken en in de geulen tussen de zandbanken vinden we dan weer kleinere bodempatronen zoals zandribbels en megaribbels (zie verder) (Delev et al., 2004).

Welke andere bodemvormen kan je nog ontdekken in de Noordzee?

Om nu ook nog de andere bodempatronen in de Noordzee te ontdekken, moeten we verder inzoomen op de bodem. Daarbij is het handig gebruik te kunnen maken van kenmerken als golf lengte, golfhoogte en oriëntatie (zie kader). Hiermee kan je immers een bepaalde bodemvorm beschrijven.

Zandgolven, een kleine en ondiepe variant van zandbanken

Zandgolven zijn gekenmerkt door een ritmische opeenvolging van toppen en dalen met een golf lengte (afstand tussen twee toppen, zie kader) van enkele honderden meter. Daarbij kunnen de toppen tot een derde van de waterdiepte (tot enkele meters hoog) uitgroeien. Opvallend is dat de kamlijnen van zandgolven niet in de dominante richting van het getij gericht zijn

(zoals bij getijdenezandbanken), maar er vrijwel loodrecht op georiënteerd zijn. Daarnaast is een belangrijk kenmerk van zandgolven dat ze vaak zeer dynamisch zijn. Ze kunnen zich wel met enkele tientallen meters per jaar verplaatsen. Omdat ze zo de waterdiepte plaatselijk sterk veranderen, vormen ze een potentiële bedreiging voor bijvoorbeeld de stabiliteit van olieplatformen, pijpleidingen of voor de scheepvaart. Zandgolven vind je overigens in het grootste gedeelte van de

Noordzee. Soms komen ze voor op de kamlijn van een zandbank (zoals in dwarsdoorsnede pag. 19), maar ze worden ook geobserveerd op locaties waar geen grotere bodemvormen aanwezig zijn.

Lange bodemgolven, een geval apart

Lange bodemgolven moet je in de Noordzee zoeken als een speld in een hooiberg. Deze bodempatronen zijn zeldzaam en pas recent ontdekt. Ze komen dan ook enkel voor in zeer specifieke omstandigheden. Namelijk wanneer de waterbeweging slechts gedurende enkele fases van de getijcyclus sterk genoeg is om zand te transporteren, en de waterbeweging in de dominante richting van het getij (ebstroom en vloedstroom) niet veel groter is dan de stroomsnelheid die heerst bij de overgang tussen ebstroom en vloedstroom, en tussen vloedstroom en ebstroom (m.a.w. de lokale getijstrooming is elliptisch). Je herkent ze aan twee zaken: (1) Ze onderhouden een onderlinge afstand van ongeveer één kilometer (= golflengte); (2) de kamlijnen van lange bodemgolven liggen óf ongeveer 30° kloksgewijs georiënteerd óf maken een hoek van circa 65° tegen de wijzers van de klok in ten opzichte van de dominante richting van het getij (zie figuur).

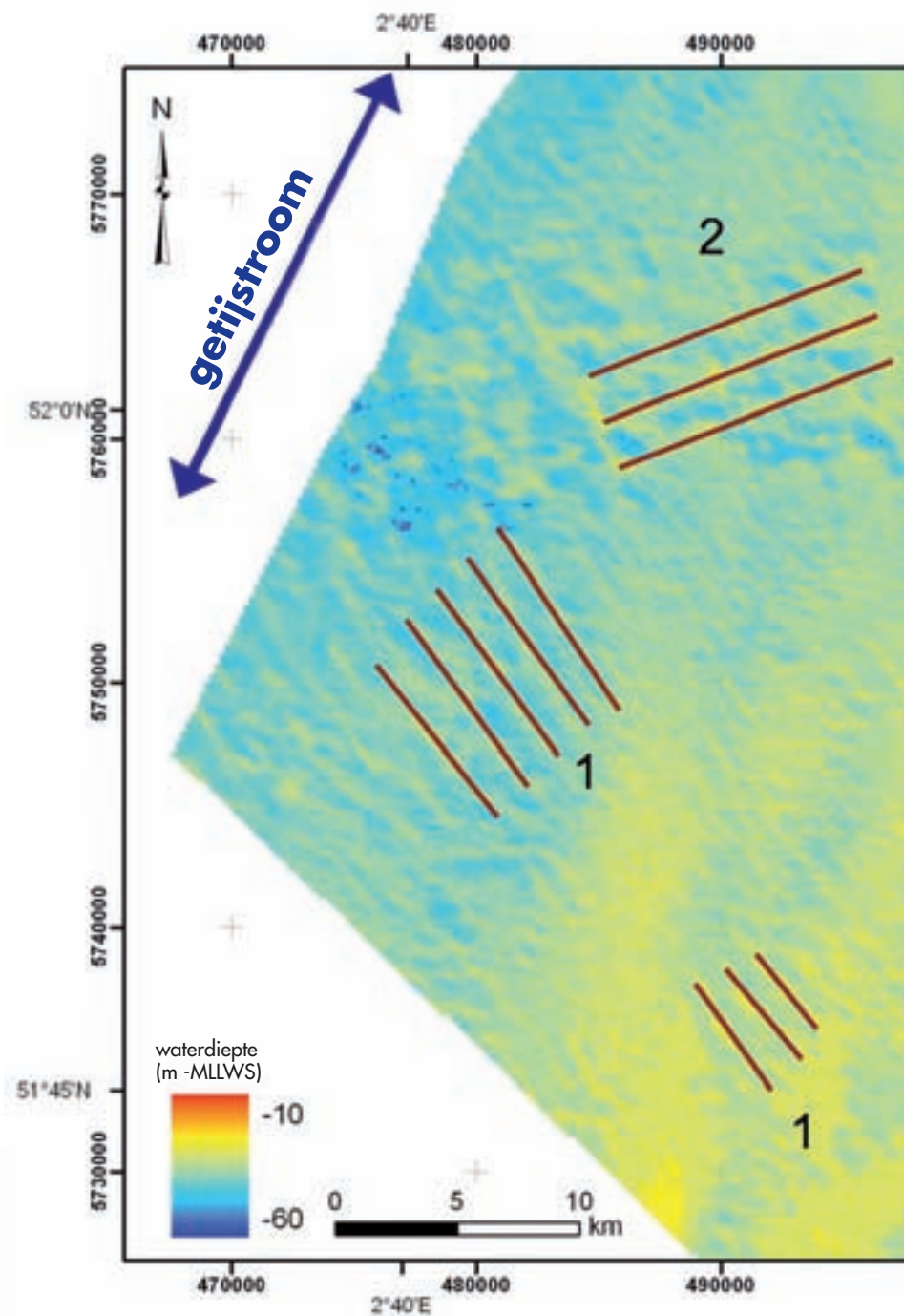
Bekend van op het strand: de zandribbels

Niet alle bodempatronen zijn moeilijk te vinden. De allerkleinste bodempatronen die voorkomen in de Noordzee, tref je dikwijls ook aan bij een wandeling op het strand: **zandribbels**. Hierdoor zijn deze



100 m

Op dit onderwaterbeeld van de Noordzeebodem is een dicht patroon van megaribbels te zien, bovenop een 4-tal zandgolven. Hoe lichter de tint, hoe dieper de bodem ligt. Naar: Passchier en Kleinhans (2005)



Op deze dieptekaart van een deel van de Noordzee zijn lange bodemgolven (bruine lijnen) te herkennen. Ze komen hier zowel voor met een oriëntatie van 65° in tegenwijzerszin t.o.v. de getijstroom (1) als 30° in wijzerszin (2) (figuur gebruikt met permissie van T. van Dijk – Deltares).

bodemvormen, ondanks hun geringe omvang (golflengte ongeveer 10 cm en golfhoopte van enkele centimeters, zie figuur A in kader pag. 19), erg bekend. Wat opvalt als je deze bodemvormen op het strand ziet is dat de kamlijnen ongeveer evenwijdig liggen met de kustlijn. Dit komt omdat de oriëntatie van zandribbels bepaald wordt door de voortplantingsrichting van windgolven. De toppen van de ribbels liggen steeds loodrecht op de dominante richting van de golven. En omdat deze laatste meestal vrijwel loodrecht het strand oplopen, verlopen zandribbels doorgaans evenwijdig met de kustlijn.

Grote broer van de zandribbels, de megaribbels

Zandribbels hebben ook nog een grote broer: **megaribbels**. Deze bodempatronen hebben typisch een golflengte van ongeveer 10 m en een golfhoopte van circa 1 m. Megaribbels komen veelvuldig voor in de Noordzee, zowel dicht bij de kust als dieper in zee. Ze bevinden zich vaak bovenop een ander bodempatroon (zoals bovenop zandgolven, zie figuur pag. 19). Deze bodempatronen kunnen zich zowel manifesteren als een tweedimensioneel (opeenvolging van toppen en dalen enkel in één horizontale richting, zoals in de figuur) als een driedimensioneel herhalend patroon (ritmische bodemverandering in beide horizontale richtingen). Er zijn

	Golfenlengte	Golfhoogte	Oriëntatie	Verplaatsing
Zandribbels	(0,1 - 1) m	(0,01 - 0,1) m	Loodrecht op de invallende golven	(0,01 -1) cm/minuut
Megaribbels	(5 - 20) m	(0,2 - 1,5) m	Zowel 2D- als 3D-patronen komen voor	Niet gekend
Zandgolven	(100 - 1000) m	(1 - 10) m	Loodrecht op de dominante richting van het getij	
Lange bodemgolven	1,5 km	5 m	Zowel kloks- als antikloksgewijs t.o.v. de dominante richting van de getijde-ellips is mogelijk	Niet gekend
Kunstaangehechte banken	(5 - 8) km	(1 - 5) m	Aangehecht met de kust. Het zeewaartse eind is stroomopwaarts t.o.v. de dominante windgedreven stroming	(1 - 10) m/jaar
Getijdebanken	(5 - 10) km	(5 - 15) m	De oriëntatie van de kamlijn is tegenwijzersin gedraaid t.o.v. van de getijstrooming hoofdrichting	

■ *Samenvatting van de verschillende bodempatronen aanwezig in de Noordzee en hun fysische kenmerken die de diversiteit van de bodempatronen weergeven*

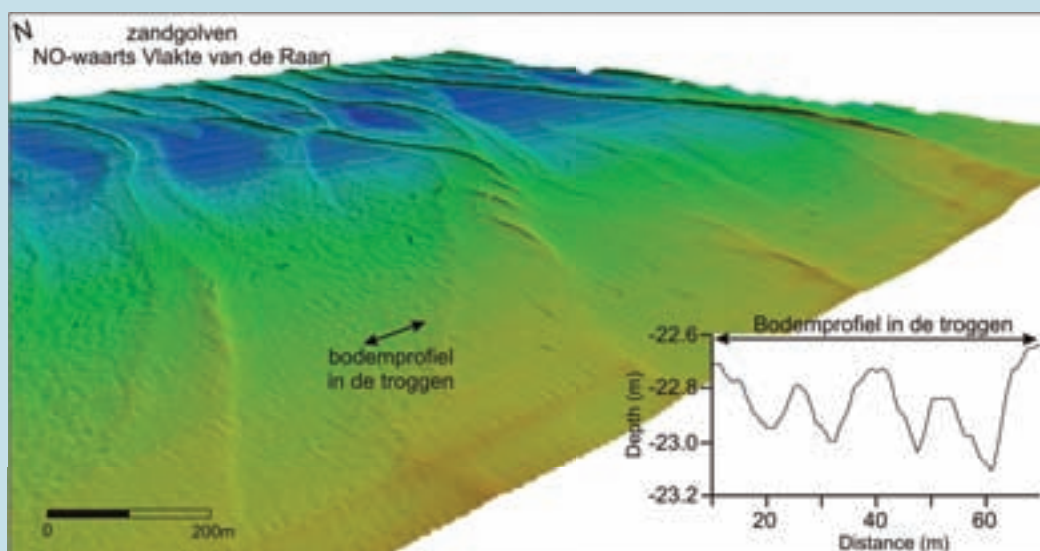
Ecologische en economische functies van de bodemvormen

Zandbanken, zandgolven, megaribbels. Ze zijn allen het resultaat van de dynamiek van een omgeving, al dan niet gekoppeld aan de samenstelling van het sediment (slibbig zand tot grof zand, grind). Door de hogere dynamiek bestaan de grotere bodemvormen, en vooral hun topzones, meestal uit goed gesorteerde zanden met slechts een geringe bijmenging van fijn materiaal. Dit maakt hen uiterst geschikt voor zandontginning. Met name het grovere zeezand (400-500 micrometer diameter) is erg in trek voor beton- en morteltoepassingen. Langs de hellingen is het zand wat fijner (200-300 micrometer). Aan de voet van de hellingen is er meestal een eerste sedimentatie van het zand dat aangevoerd wordt vanuit de geulen. Hier zijn de zanden meestal nog fijner en zijn ze vermengd met slib.

Deze verschillen in bodemtypes, -samenstelling en hellingsgraad zijn ook de sleutel voor het voorspellen van de ecologische waarde.

De hoogste soortenrijkdom en aantallen komen voor in de geulen, aan de voet van de hellingen en in de vlakke troggen van bodemvormen, waar het percentage slib van het sediment hoger is (zie onderstaande figuur). De steile hellingen en topzones daarentegen zijn het armst in soortensamenstelling. De dynamiek is er te hoog en/of de zanden zijn er te grof.

Naast zandontginning heeft de dynamiek van bodemvormen ook gevolgen voor menselijke activiteiten op zee. Opvolging van bodemvormen is onder meer noodzakelijk voor het inschatten van de kans op ondergraving van pijpleidingen, destabilisatie van offshore constructies (bijvoorbeeld windmolens) en het verzanden van scheepvaartroutes. Tot slot mogen we niet vergeten dat ondiepe, dicht bij de kust gelegen zandbanken als eerste de golven breken en dus de golfenergie afzwakken, waardoor onze kusten minder zijn blootgesteld aan extreme natuurkrachten.



■ *Zandgolven ten NO van de Vlakte van de Raan, met hun typische troggen en kamlijnen (tot 3 m hoog). In de troggen toont een hoge resolutie akoestisch beeld – zie inzet – kleine bulten (15-40 cm) die overeenstemmen met kolonies van rifbouwende wormen (Van Lancker et al. 2012)*

aanwijzingen dat in het eerste geval (2D-patroon) de bodemvormen gerelateerd zijn aan de getijstrooming terwijl in de tweede situatie (3D-patroon) mega-ribbels eerder geassocieerd zijn met windgolven. Maar, het precieze mechanisme dat aanleiding geeft tot hun voorkomen, is op dit ogenblik nog voer voor debat.

Zijn alle geheimen van de Noordzee bodemvormen nu onthuld?

Tot slot: wat levert deze kennis nu op? En weten we nu alles over de bodemvormen en het reliëf van onze “Noordzeevloer”? In de eerste plaats geeft deze kennis ons de mogelijkheid om op verschillende locaties ieder bodempatroon te herkennen aan de hand van hun specifieke kenmerken (zie samenvattende tabel). Ook hebben we uit onderzoek kennis over het fysisch mechanisme dat aanleiding geeft tot de vorming van de verschillende bodemvormen. Deze inzichten kunnen we op dit ogenblik aangrijpen om de evolutie van het Noordzee bodemreliëf beter te begrijpen. Tevens kan zo rekening worden gehouden met natuurlijke veranderingen (zoals de zeespiegelstijging) en met menselijk ingrijpen (zoals verdiepingen van een vaargeul, bouw van windmolenparken). Hoe de variatie in grootte, ligging en oriëntatie van bodempatronen kan leiden tot een andere ecologische en economische functie, las je in het kaderstuk op pag. 21.

Toch zijn er nog veel zaken waar we vandaag geen antwoord op weten. Dit komt vooral omdat de kennis die we nu hebben beperkt is tot inzichten gebaseerd op studies onder “ideale” omstandigheden. Hierdoor is de rol van een groot deel van de processen (zowel ecologisch als hydrodynamisch) nog onduidelijk. Daarbovenop is de invloed van de wisselwerking tussen alle fenomenen samen nog een wetenschappelijk braakliggend terrein. Hierdoor is het precies berekenen van de bodemevolutie met grote zekerheid nog steeds een zeer grote uitdaging.

Bronnen

- Deleu S., Van Lancker V., Moerkerke G. & D. Van den Eynde, D. (2004). Morphodynamic evolution of the kink of an offshore tidal sandbank: the Westhinder Bank (Southern North Sea). *Continental Shelf Research* 24: 1587-1610.
- van de Meene & van Rijn (2000). The shoreface-connected ridges along the central Dutch coast part 2: morphological modelling. *Continental Shelf Research* 20: 2325- 2345.
- Passchier & Kleinhans (2005). Observations of sand waves, megaripples and hummocks in the Dutch coastal area and their relation to currents and combined flow conditions. *Journal of Geophysical Research* 110: 2156 – 2202.
- Fine-scale geomorphological mapping for the prediction of macrobenthic occurrences in shallow marine environments, Belgian part of the North Sea, pp. 251-260. In: Harris, P. & Baker, E.K. (eds.). *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat: GeoHab Atlas of the seafloor geomorphic features and benthic habitats*. Elsevier Insights .
- de Swart H. (2001) Wandelend Zand. *NWT* 4.



CIS DE STRANDJUTTER



José Titeca

*Hij kent het strand als geen ander.
Strandjutten is zijn passie en passie is er om
gedeeld te worden met anderen.
Klaar om je te laten inwijden in de mysteries
van de meest gekke strandvondsten?*

DOOD DOOR PLASTIEK: HET ONFORTUINLIJKE LOT VAN EEN JONGE DWERGVINVIS

Zondagochtend 10 maart en bitter koud. Toch stond ik op het strand, naast het westerstaketsel, te Nieuwpoort. Daar was een goede reden voor. Er was een kleine walvis aangespoeld. Een unieke gebeurtenis en die wilde ik niet missen. In de bak van de wiellader lag een jonge dwergvinvis, duidelijk te herkennen aan de witte vlekken op de flippers. Wat meteen opviel, was de extreme magerte van het dier. Het was werkelijk totaal uitgemergeld, geen fraai zicht. Nee, daar werd ik niet vrolijk van.

CONFRONTATIE MET ONZE KLEINSTE BALEINWALVIS

Het karkas was erg vers. Waarschijnlijk was het dier pas tijdens het aanspoelen op het strand overleden. Het betrof een nog jong exemplaar, van nauwelijks 3,40 m lengte. Omwille van twee duidelijk zichtbare genitale spleten onderaan de buik, leek het om een wijfje te gaan. Later, bij de autopsie, zou blijken dat het dier van het mannelijk geslacht was.

Dwergvinvissen zijn de kleinste soort baleinwalvissen. Ze komen voor in de gematigde zeeën van beide halfronden. In de noordelijke Noordzee is het de meest algemene walvis. Daar leven ze van kleine garnalen en visjes zoals sprong en haring. De soort is niet meteen bedreigd, al komen ze slechts zelden tot bij ons. Het was nog maar de vierde waarneming, telkens van dode dieren. De laatste dateert van 14 december 2004 toen een dood jong vrouwtje van 4,2 meter drijvend in zee werd opgemerkt. Wie levende dieren wil zien, kan dat ter hoogte van de Schotse en Ierse kusten.

HONGERDOOD

Het was wel duidelijk dat dit onfortuinlijk dier door uithongering om het leven gekomen was, maar hoe was het zover kunnen komen? Was er een ziekte in het spel? Of bezweek het aan de parasieten? In ieder geval werd vooralsnog uitgegaan van een natuurlijke doodsoorzaak. Later, bij de autopsie, zou blijken wat er echt aan de hand was.

In de maag van het dier zaten namelijk de resten van vier plastic zakken, in totaal zo'n 400 gram! Het plastic had het spijsverteringskanaal volledig verstopt. Het dier moet een vreselijke en langzame doodstrijd doorgemaakt hebben vooraleer uiteindelijk in Nieuwpoort op het strand de geest te geven.

Hoe komt dat plastic in de maag terecht? Blijkbaar zijn dwergvinvissen deels het slachtoffer van hun eigen jaagtechnieken. Het zijn opportunistische jagers die meerdere trucs gebruiken om voedsel te verzamelen. Bij één ervan zwemmen ze met de bek open om zo vis en kleine kreeftjes (krill) uit het water te zeven. Bij een andere techniek schieten ze in lange halen vooruit, waarbij ze zich op een vooraf bijeen- en opgejaagde school vis storten. Precies deze technieken die niet selectief zijn en waarbij alles min of meer naar binnen gezogen wordt, maakt ze kwetsbaar. Ongewild slikken ze zo allerlei rommel...

PLASTIC KILLS

Walvissen zijn al langer kop van jut. Vroeger was er de bejaging. Maar ook aanvaringen komen regelmatig voor. Soms, zoals het dier uit 2004, verdrinken ze in vistuig. En nu is daar het rondzwervend afval als nieuwe bedreiging. Dan denken we bij grote zeedieren vooral aan verstrikking in achtergelaten netten of touw. Dat ook het inslikken van plastic een toenemend gevaar vormt, was minder bekend. Je zou denken dat kunststof het spijsverteringsstelsel passeert en uitgescheiden wordt. Hooguit ongemakkelijk maar niet meteen dodelijk, dus?

Neen, toch niet. In de maag van de potvis die in februari 2012 te Heist aanspoelde, zat een halve plastic jerrycan. Een op 6 april 2002 op de Normandische kust gestrand jong

vrouwtje dwergvinvis had 720 g plastic, vooral zakken en verpakkingsmateriaal, in de maag. En in de maag van een in 2012 op de Spaanse Middellandse zee kust gestrande potvis zat zomaar even 17 kg (59 stuks) plastic, vooral folie.

EEN PLASTIEK ZAKJE? NEE BEDANKT!

Ik heb al veel aangespoelde kadavers van zeezoogdieren gezien. Het maakt je altijd triest, vooral als blijkt dat de dood kon vermeden worden. Op een van de zakken stond nog een identificeerbaar logo, van een Schotse broodbakkerij. En verder was er nog de aansporing te lezen om de zak niet zomaar weg te gooien maar te recyclen, een beetje een wrange boodschap. Plastic hoort niet in de oceaan, dat is duidelijk.

Francis Kerckhof



■ Dit jonge mannetje Dwergvinvis spoelde op 10 maart 2013 aan op het strand van Nieuwpoort. Doodsoorzaak: 4 plastic zakken hadden het spijsverteringsstelsel geblokkeerd en het dier stierf de honger dood (resp. José Titeca & Jan Haelters)

DE VRUCHTEN VAN DE ZEE

Via deze rubriek helpen we je in je zoektocht naar objectieve informatie over duurzame visserij en visconsumptie.

WAAR KOMT ONZE VIS VANDAAN?

Voor wie in een warenhuis in de visafdeling rondneust of langs een viswinkel slentert, is het nauwelijks te vatten dat er gewaagd wordt van overbevissing. De rekken liggen vol, het aanbod lijkt verzekerd. Toch is dit deels schijn, want hoe langer hoe meer moeten we vis, schelp- en schaaldieren invoeren om aan onze noden te kunnen voldoen.

EERST DE EUROPESE CIJFERS

De zelfvoorzieningsgraad voor 'seafood' ligt voor de Europese Unie op 52%. Met andere woorden, met wat we in Europa uit kweek en wildvangst produceren kunnen we slechts de helft van onze consumptienoden dekken. De rest dient ingevoerd. Om dit nog wat aanschouwelijker te maken ontwikkelde de New Economics Foundation (NEF) het concept van "Fish Dependence Day". Dit is de datum waarop een land of



VLIZ

regio zijn volledige productie theoretisch heeft opgesoupeerd, gesteld dat die vanaf dag één voorhanden zou zijn en gerekend aan de consumptienoden. Voor Europa situeert die Fish Dependence Day (FDD) zich op 8 juli, dus zowat halfweg het jaar. De rest van het jaar moeten we het doen met vis van elders. Dat lokale consumptie

en productie niet in evenwicht zijn, heeft met twee zaken te maken. Enerzijds zijn 2/3 van de Europese visstocks overbevist, wat betekent dat wildvangst steeds minder oplevert of dat beschermingsmaatregelen noodgedwongen een rem moeten zetten op maximale vangsten (via vastgestelde quota). Anderzijds blijft de consumptie van vis, schelp- en schaaldieren in Europa toenemen. Om dit onevenwicht bij te stellen, is import – met heel wat extra voedselkilometers als gevolg – onvermijdelijk.

Slecht nieuws is dat de Fish Dependence Day in 2013 drie en een halve week vroeger valt dan bij de eerste meting in 2000. We zijn dus steeds afhankelijker van import. Het goede nieuws is dan weer dat de afhankelijkheid van geïmporteerd zeevoedsel de voorbije jaren enigszins lijkt te stabiliseren, mogelijk deels als resultaat van betere bescherming van de stocks.

HOE AFHANKELIJK IS BELGIË VAN VISIMPORT?

Met de Fish Dependence Day op 18 februari (2013) zit België in de staart van het Europees peloton. Onze aquacultuur is nauwelijks bestaande en productie uit wildvangst is beperkt tot 23.000 ton (2010). Daartegenover staat een jaarlijkse consumptie van 10-12 kg/persoon/jaar (VLAM 2011, VIRA 2011). Indien we er zouden in slagen om de 43 belangrijkste Europese visstocks goed te beheren, dan kan de FDD met 65 dagen of twee maand worden verlaagd (van 18 februari naar 24 april) en worden we dus een stuk minder afhankelijk van import.

WELKE ZIJN DE BELANGRIJKSTE BRONGBIEDEN VOOR ONZE IMPORTVIS?

In 2011 bedroeg de invoer voor 'seafood' in België 270.666 ton (VLAM). Een groot deel daarvan wordt na verwerking weer uitgevoerd. De uitvoer klokt af op 175.806 ton. Met een Belgisch handelstekort van 740 miljoen EUR als gevolg. Waar de uitvoer vrijwel uitsluitend (98%) gericht is op EU-lidstaten, komt 45% van de import van buiten Europa. Nederland trekt de lijst van importlanden, gevolgd door Frankrijk en Duitsland, maar ook exotische bestemmingen als China, India, Vietnam, Bangladesh en Ecuador behoren tot de top-10 (zie Tabel).

Nancy Fockedeey

Import visproducten in België: enkele opvallende cijfers (gegevens Dept. Landbouw en Visserij, 2012)

Product	N ton (afgerond)	Hoeveelheid in ton; belangrijkste typeproduct; herkomstland
Schaal- en weekdieren (vers bereid)	113.000	48.000 Mosselen, garnalen 24.000 Garnalen 6.000 Garnalen
Zeevis (levend vers & gekoeld)	58.000	15.000 Tong, Alaska pollak 5.000 Alaska pollak, bevroren filets & Pacifische zalm
Zeevis (bereidingen & conserveren: o.a. tonijn, bonito & surimi)	46.000	10.000 Tonijn, bonito, fish sticks, Alaska pollak
Zoetwatervis	44.000	8.000 Pangasius 7.000 Visfilets 6.000 Victoriabaars
Zeevis (gezouten, gedroogd & gerookt: o.a. zalm, heilbot, makreel)	8.000	4.000 Pacifische zalm
TOTAAL	271.000	

STEL JE ZEEVRAAG



Graaf Léon Lippens (MB)

Met meer dan 1500 zijn ze, de Vlaamse onderzoekers en beheerders die van de zee en kust hun professioneel actieterrrein maken. Heb je een prangende vraag over het zilte nat, de duinen, het strand of onze riviermondingen? Stel je zeevraag, zij zoeken voor jou het antwoord!

WANNEER IS DE JACHT OP BELGISCHE STRANDEN AFGESCHAFT?

Vandaag zie je ze nog steeds op Noord-Franse stranden: jagers die zonder veel onderscheid allerlei overtrekkende vogels van op het harde zand letterlijk een halt toeroepen. Op Vlaamse stranden kan dit niet (meer). Wie lag aan de basis van dit verbod? En hoe kreeg men deze trendbreuk voor elkaar? Vragen die een verrassend verhaal inhouden, zo blijkt.

VAN JAMES ENSOR ...

De Oostendse kunstschilder James Ensor (1860-1949) kennen we vooral van werken waarin carnavalsmaskers en velerlei groteske motieven de toon aangeven. Veel minder bekend is dat hij als jonge schilder de zee, het strand, de duin- en polderlandschappen nauwgezet observeerde, penseelde en zelfs opkwam voor de bescherming ervan. In het plat liberale en mercantiele wereldje van zijn dagen werden die eerste pioniers voor natuurbehoud en landschapszorg nochtans weggehoond. Maar Ensor zou heel zijn leven een notoire dwarsligger blijven. In 1882 schilderde hij in een zeer realistische stijl het doek "Les braconniers" (de stropers). Het geeft een impressie van twee stropers op het strand nabij de branding, met de duinen op de achtergrond. Hun jachtbuit, een bonte kraai, was tot in de jaren 1970, van eind oktober tot maart, een zeer karakteristieke wintervogel van de kuststreek. Ensor toont zich hier een scherpe waarnemer: de bonte kraai is duidelijk herkenbaar afgebeeld. Ongetwijfeld moet Ensor dus tijdens zijn wandelingen in de Oostendse omgeving met de jacht en de stroperij op het strand geconfronteerd geweest zijn.

En die praktijk zou nog lang aanslepen. Pas in de jaren 1930 werd door de Belgische overheid het jachtrecht in de vaargeul en op

de slikken en schorren van de IJzermonding niet langer verpacht. Het instellen van een beschermde zone voor watervogels was toen echt wel uitzonderlijk. Wanneer W. De Brouwer en R. Verheyen in 1946 hun vogelwaarnemingen aan de IJzermonding in het tijdschrift De Giervalk publiceren situeren ze dit beschermde gebied dan ook expliciet: "...à la réserve ornithologique de Nieuport."

... TOT LÉON LIPPENS

Ieder jaar opnieuw echter bleef de Belgische overheid het jachtrecht op het strand van De Panne tot Knokke in een groot aantal loten openbaar verpachten. De huurders waren doorgaans hoteluitbaters die dan in hun reclamefolders lieten weten dat hun hotel over een "Jacht op waterwild – Chasse au gibier d'eau" beschikte. Zo kwamen er talloze toeristen die vervolgens langs het strand gingen lopen met een geweer, echte zondagsjagers dus. Tijdens zachte winters waren scholeksters, steenlopers en bonte-, paarse- en drieteenstrandlopers een schaarse en gemakkelijke buit. Maar tijdens harde winters (1928-29, 1939-40, 1946-47) werden grote aantallen ganzen, eenden en waadvogels geschoten en was de verstoring zeer groot. Voor de oprecht weidelijke jager en veldornitholoog graaf Léon Lippens (1911-1986) waren deze "moordpartijen" zoals hij ze noemde, onaanvaardbaar. Bovendien was graaf Lippens van 1947 tot 1966 burgemeester van Knokke en ijverde hij voor de uitbouw van een veilig wintertoerisme voor wandelaars, spelende kinderen, hengelaars... Samen met de overige burgemeesters van de kustgemeenten – slechts één weigerde zijn medewerking – stelde graaf Lippens een petitie op met het verzoek de jacht op het strand te verbieden. Juridisch was het heel simpel: het volstond dat de Belgische overheid niet langer een openbare aanbesteding voor de verpachting van de jacht op het strand uitschreef. En zo geschiedde vanaf 1954 (Noot *). Maar de jagers huurden nu bootjes om langs de kust te varen en te jagen op watervogels of op waadvogels en meeuwen die van de strandhoofden opvlogen. Dit gebeurde met name in de harde winters 1955-56 en 1962-63. Graaf Lippens slaagde er ten slotte in om ook deze jacht te laten verbieden door een verbod op het gebruik van vuurwapens binnen één zeemijl uit de kust in te stellen (K.B. van 16 juli 1963). Deze zomer is dit heugelijke feit dus exact 50 jaar geleden.

Bij K.B. van 31 mei 1968 werd dit verbod uitgebreid tot de volledige Belgische territoriale wateren. Zo werd het strand en de zee een rustgebied voor veel doortrekkers en wintergasten.

Maar als je de 19^{de} eeuwse ervaring van James Ensor met stropers of jagers wil overdoen, kan je nu nog altijd op Franse stranden terecht...

Noot:

(*) In een artikel in Wielewaal in 1983 vermeldt graaf Lippens foutief dat er tot 1958 nog op het strand werd gejaagd, moet dus zijn, tot 1953.

Marc Becuwe

Bronnen

- Brieven dd. 23 januari 1969, 20 juni 1969 en 27 juni 1969 van Léon graaf Lippens aan Marc Becuwe.
- Becuwe M. (1975). Het reservaat De IJzermonding te Nieuwpoort als doortrek- en overwinteringsgebied voor waadvogels. Biol. Jb. Dodonaea 43: 63-77.
- Lippens L. (1983). Bescherming van de vogels van onze stranden en territoriale waters. Wielewaal 49: 434.



■ Op het schilderij van James Ensor 'Les braconniers' (de stropers) uit 1882 zijn twee stropers te zien op het strand nabij de branding, met de duinen op de achtergrond. Ze dragen als jachtbuit een bonte kraai, een toen karakteristieke wintervogel in de kuststreek. Het schilderij is in Duits privé-bezit (<http://en.wahooart.com/@/8BWRSC-James-Ensor-Les-braconniers>)

DE KUSTBAROMETER



Door "indicatoren" of graadmeters in beeld te brengen, proberen wij te achterhalen of het kust- en Nederlands-Vlaamse Schelde-beleid voldoende aandacht schenken aan mens, natuur en economische ontwikkeling.

DE VRAAG:

Is er een afvalprobleem aan de kust?

DE INDICATOR:

Restafval

WAT IS HET BELANG VAN DEZE INDICATOR VOOR KUSTBEHEER?

"Vlamingen zijn kampioen in sorteren" was onlangs nog te lezen in de krant. Bijna drie kwart van het geproduceerde afval wordt hergebruikt, gerecycleerd of gecomposteerd. Toch verdwijnt er jaarlijks aan de kust meer dan 56.307 ton afval in de afvalzak. Het uiteindelijk verwijderen van die afvalstoffen, vaak via verbranden, heeft een grote impact op het milieu. Er is een verlies aan grondstoffen en energie, en het verbranden zorgt voor een uitstoot van al dan niet verontreinigde stoffen in de bodem, het water en de lucht. De Vlaamse

overheid streeft ernaar zoveel mogelijk afval te voorkomen of selectief in te zamelen en te sorteren.

WAT ZIJN DE RESULTATEN? WAAROM DIT RESULTAAT?

De kustgemeentes legden al een lange weg af inzake de reductie van restafval. In 1994 produceerden de kustgemeentes gemiddeld nog 462 kg restafval per inwoner. In 2010 was dit cijfer meer dan gehalveerd en gedaald tot 219 kg. Toch ligt dit cijfer voor 2010 nog ver boven het West-Vlaamse en Vlaamse gemiddelde, met respectievelijk 173 kg en 150 kg per inwoner. De Vlaamse overheid streeft ernaar om, samen met de kustgemeentes, de hoeveelheid restafval zo laag mogelijk te houden. Zeker aan de kust lijkt de langetermijndoelstelling om in 2010 slechts 150 kg restafval per inwoner te produceren, nog buiten bereik.

Dat het cijfer aan de kust hoger ligt dan in de rest van West-Vlaanderen is mede toe te schrijven aan het toerisme. Hierdoor is er een verhoogde huisvuilproductie in de zomermaanden en hebben de kustgemeentes het moeilijk om de doelstellingen inzake preventie, selectieve inzameling en eindverwerking te halen. Om de invloed van het toerisme op de afvalproductie enigszins in rekening te brengen, krijgen de

kustgemeentes correctiefactoren toegekend. Deze correctiefactor is een raming van de toeristische impact. Dit cijfer houdt rekening met het leeftijdsprofiel van de bevolking en met het aandeel aan appartementen. Na het toepassen van de correctiefactoren voldoen alle kustgemeentes aan de doelstelling van maximaal 180 kg restafval per inwoner.

WAT BRENGT DE TOEKOMST?

Door een beleid dat gericht is op preventie van afvalstoffen, hergebruik, recyclage en composteren, zijn de kustgemeentes er de afgelopen decennia in geslaagd om de hoeveelheid restafval te halveren.

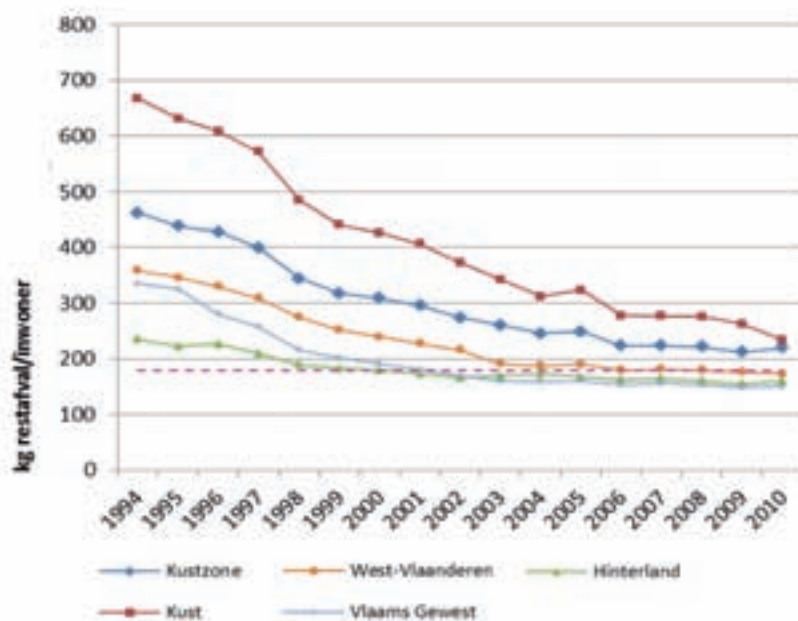
Een strengere toegangscontrole op het containerpark, samen met een strenger toezicht op de grofvalcontainer zorgden reeds voor een afname van de hoeveelheid grofval tot op het Vlaamse gemiddelde. De komende jaren zal verder gefocust worden op de afname van de hoeveelheid huisvuil. Het werken met gedifferentieerde tarieven stimuleert de burgers om afval te voorkomen en beter te selecteren. Hierbij moet er gestreefd worden naar een optimale instrumentenmix van sensibilisatie, informatie, aanbod van faciliteiten, tarifiering en handhaving.

Hannelore Maelfait



Kg restafval per inwoner, niet gecorrigeerde cijfers 2010

■ minder dan 180 kg / inwoner (doelwaarde vanaf 2010)
■ tussen 180 en 200 kg / inwoner (doelwaarde tot 2010)
■ tussen 200 en 250 kg / inwoner
■ tussen 250 en 300 kg / inwoner
■ meer dan 300 kg / inwoner
● Gemeenten die met behulp van de correctiefactor voldoen aan de streefwaarde



■ Door de specifieke kenmerken van de kust, is de hoeveelheid restafval per inwoner hier hoger dan in de rest van Vlaanderen (zie kaartje: kg restafval per inwoner; niet gecorrigeerde cijfers 2010). Anderzijds blijkt uit de evolutie van het restafvalcijfer voor de periode 1994-2010 dat ook de kustgemeentes er in geslaagd zijn de hoeveelheid restafval drastisch te reduceren (OVAM)

Kustkiekjes

Er wordt wel eens gezegd dat we teveel met de rug naar de zee leven en onvoldoende oog hebben voor wat de kust – vaak in kleine hoekjes – zoal te bieden heeft.

Daarom dagen we jullie uit om het ‘nieuwe beeld’ te herkennen en ons schriftelijk (naar ‘Kustkiekjes’, VLIZ, Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende) of per e-mail (kustkiekjes@vliz.be, met in subjectline ‘Grote Rede nummer 35’) te laten weten wat de foto voorstelt. Alle inzendingen worden verwacht tegen uiterlijk 15 september 2013. Uit de inzendingen wordt één winnaar geloot, die hiervan vóór het verschijnen van het volgende nummer op de hoogte gebracht wordt en een boekenprijs wint. In het volgende nummer kan iedereen het juiste antwoord lezen en word je getraceerd op een nieuw raadsel!!



Wat is op deze foto afgebeeld?
Uit alle juiste inzendingen wordt een winnaar geloot, die een boekenprijs wint

OPLOSSING GROTE REDE 34



Dit standbeeld op de zeedijk te Blankenberge naar ontwerp van Guillaume Chartier huldigt sergeant Henri De Bruyne (Blankenberge) en zijn overste, luitenant Jozef Lippens (Brussel). Beiden werden tijdens de strijd tegen de slavenhandel in 1892 in Belgisch Kongo door de Arabieren vermoord. Daarbij liet De Bruyne zijn overste die stervende was, niet in de steek. Aan de voet van beide helden is een zwarte vrouw met kind afgebeeld, zich vastklampend aan een Belgische vlag. Op het voetstuk zijn respectievelijk te zien: het laatste onderhoud met luitenant Lippens, Lippens wordt vermoord en de moord op sergeant De Bruyne. Het standbeeld werd opgericht in 1900 en na de verwijdering van bronzen beelden op bevel van de Duitse bezetter tijdens WO I, op 10 september 1922 in eer hersteld (MD)

EDUCATIE & DE ZEE



CW

Wie denkt dat zee en kust slechts als een kanttekening in de lessen aan bod hoeven te komen, zit er goed naast! We helpen geïnteresseerde leerkrachten dan ook graag op weg met allerlei opdrachten, proefjes en nuttige informatie.

EEN MOBIEL STRANDLABO VOOR IEDEREEN

In het kader van de Week van de Zee 2013 werkte de provincie West-Vlaanderen een mobiel strandlabo uit. Het doel is om het onzichtbare strand- en zeeleven ter plaatse zichtbaar te maken. Het labje wordt in juli en augustus 2013 in o.a. Koksijde en Oostende uitgetest. Indien succesvol, en alles lijkt daarop te wijzen, zal de provincie ijveren om in 2014 voor elke gemeente een mobiel strandlabo ter beschikking te stellen. De voornaamste onderdelen van het mobiel strandlabo zijn een fietsbagagekar, een opvouwbare picknicktafel met vier plooiestoeltjes, twee microscopen en educatief materiaal zoals loeppotjes, planktonnetten, ... Met dit materiaal kunnen eenvoudige veldwerkopdrachtjes uitgevoerd worden op het strand, bij voorkeur bij laagwater. De begeleiders kunnen per fiets met het lab tot op de dijk rijden. Het karretje kan je met wat licht trek- en sleurwerk door het mulle zand op het nat strand krijgen. Daar wordt het lab opgezet. De opdrachtjes zijn te vatten in 5 thema's: zand, zout, plankton en het leven van de zeepok, microplastics en eutrofiëring.

ZAND

Onder sterke vergroting begrijp je beter waar de oorsprong van strandzand ligt. Zo ontdek je onder andere heel wat schelpfragmentjes. Levende schelpdieren worden dan weer zelden door de strandbezoeker gespot. We graven ze uit om ze te onderwerpen aan een leuk experiment (zie onder "plankton en..."). Op het strand gaan de deelnemers op zoek naar schelpen. Met behulp van een strandzoekkaart brengen we ze op naam. Om de gevolgen van de verzuring van de oceanen uit te leggen gaan we het dunste schelpje dat we op het strand vinden, in een potje met azijn onderdompelen. De belletjes die ontstaan, verraden dat de schelp langzaam maar zeker oplost!



■ Het mobiel strandlabo in actie (CW)

ZOUT

Als je naar de zee tuurt, zie je niet dat er zout in zit. Je proeft het natuurlijk wel als je een slok binnenkrijgt. Maar onze "proef" zit anders in elkaar: je neemt 3 aardappelen en legt 1 in zoet water, 1 in zeewater en 1 in zeewater met een flinke scheut zout erbij. Als de aardappel gaat drijven, dan zit er voldoende zout in het water om vis te pekelen. Zo kunnen we uitleggen dat er in de Noordzee ongeveer 30g zout per liter zeewater zit, maar in de Dode Zee, waar mensen van zelf bovendrijven er 10x zoveel zout is opgelost.

PLANKTON EN HET LEVEN VAN DE ZEEPOK

Plankton, meestal onzichtbaar voor het menselijk oog, is superbelangrijk voor de wereldzeeën en voor onze planeet. Met twee fijnmazige netjes, te monteren op telescopische stokken, gaan we op planktonjacht. De vangst bestuderen we onder de microscopen die op LED verlichting en herlaadbare batterijen werken. Zeepokken kan je uit hun kot lokken door opgeloste visbouillon toe te voegen in een aquarium. Van deze schaaldieren, waarvan men tot in 1830 dacht dat het weekdieren waren, zijn de poten omgevormd tot grijpparmen die zwevend organisch materiaal uit het zeewater verzamelen. Verbazend hoe snel ze reageren op een beetje visbouillon, iets wat

niet kan gezegd worden van onze levende tweekleppige. Om hun sifo's tevoorschijn te zien komen, moet je meer geduld hebben. Kinderen krijgen allerlei vragen voorgeschied over de zeepok om zo tot een identiteitskaart te komen.

MICROPLASTICS

Een eenvoudige proef met zand, zout en een metalen emmer toont ons dat er ook minder fraaie dingen te vinden zijn aan zee, zoals microplastics. Vul de emmer met één derde zand, zet het zand goed onder water, en maak er een soort Dode Zee van door een halve kilo zout toe te voegen. Het mengsel goed roeren en een uurtje laten staan. En wat merk je? De microplastics komen bovendrijven. Na passage door een aantal fijnmazige zeefjes kun je de microplastics onder de microscoop "bewonderen".

EUTROFIËRING

De laatste proef is bedoeld om duidelijk te maken dat ieder van ons een invloed heeft op de waterkwaliteit van de Noordzee, ook als je in het binnenland woont. Via rivieren spoelen immers heel wat nitraten naar zee. Deze voedingsstoffen zijn daar mee verantwoordelijk voor de soms buitensporige algenbloei in het zomerhalfjaar. We gaan dan ook zeewater testen op haar nitraatgehalte en het vergelijken met een sterk vervuild staal zeewater (gemaakt m.b.v. chemische meststoffen uit de tuin). Zo ondervind je aan de lijve wat bemesting finaal met de zee doet. De zee die we allemaal graag zien (en nodig hebben) en waar er zoveel te zien valt.

HET MOBIEL STRANDLABO

Te Koksijde: maandag 8 juli, dinsdag 9 juli, woensdag 10 juli en vrijdag 12 juli telkens van 14u00 tot 16u00.

Claude Willaert
Steunpunt Natuur- en Milieu Educatie Kust
weekvandezee@west-vlaanderen.be
www.weekvandezee.be

HET ZEEGEVOEL



Wikimedia

De zee doet iets met een mens. Geen sterveling blijft onbewogen bij het geweld van een storm, de rust die een verre einder uitstraalt, de oneindige dieptes die voor mensen onzichtbaar blijven... In deze rubriek gaan we op zoek naar de relatie tussen mens en zee.

FONS VAN SCHOOTE, EEN AVONTUURLIJKE VLAAMSE EILAND-DOKTER-ZEEMAN IN MICRONESIE

Micronesië, een melkweg van atollen en archipels over een oppervlakte gelijk aan de Verenigde Staten. Hier vereert de lokale bevolking tot op vandaag dokter Fons Van Schoote (Gent 1926 – Filipijnse zee 1969). Maar bij ons raakte deze Gentse arts, avonturier en zeeman wat in de vergetelheid. Geheel ten onrechte, want met een grote passie wijdde hij zich, als een seculiere pater Damiaan, aan het verzorgen van eilandbewoners in de Stille Zuidzee

EEN STORMMAGTIGE LEVENSLÖÖP

Na zijn afstuderen als arts in 1952 verbleef dokter Van Schoote een half jaar in Congo, maar daar kreeg hij een afkeer van kolonialisme en missies. Hij werd arts van het Belgisch bataljon in Korea, en ging atoombomslachtoffers in Hiroshima verzorgen en bestuderen. Voor zijn verdiensten als oorlogsarts kreeg hij een Amerikaanse specialisatiebeurs, en werd in Durham en New York patholoog. Later ging hij als geografisch patholoog bij de Wereldgezondheidsorganisatie en de Atomic Energy Commission in dienst, en werkte op diverse locaties wereldwijd.

Maar zijn ware roeping vond deze doorwinterde avonturier uiteindelijk als eilandendokter in de Truk-archipel (nu Chuuk genaamd) in Micronesië. Van achter de einder kwamen patiënten in catamarans naar zijn spreekuur. Voor wie zich niet kon verplaatsen, zette de arts zijn eigen zeilboot in, die hij had gekocht en uitgerust met een rudimentaire operatiekamer. Op enkele atollen had hij dispensaria met medische voorraden gebouwd. Meer dan eens gebeurde het dat deze weggeblazen werden door tyfoons, zodat de medicijnen verspreid over enkele hectaren weer bijeen-gesprokkeld moesten worden.

DE GENTSE PATER DAMIAAN

Betalen deden de patiënten met kokosnoten. Die gebruikte Van Schoote trouwens ook wanneer zijn voorraad infuusflessen uitgeput of vernield was. Hij verbijsterde zijn Belgische collega's toen hij hun vertelde hoe hij de kokosnoot aan een boomtak hing en het vocht via een infuusnaald in de aderen van de patiënten liet lopen. Kokosmelk is immers steriel, isotonisch, ionenrijk en bevat suikers en eiwitten, verzekerde hij. Overgevoeligheid voor planteneiwitten? Nooit een probleem, want in de Stille Zuidzee bestond immunologie helemaal niet, grapte hij tegen zijn collega's. Dat daar geen ongelukken van kwamen, zoals hij met de hand op het hart verzekerde, mag gerust als een mirakel gelden voor wie hem –na Pater Damiaan– heilig zou willen verklaren.

Net als bij pater Damiaan werd ook Van Schoote's roeping hem uiteindelijk fataal: hij kwam om toen zijn boot in juli 1969 in een tyfoon terechtkwam. Geen spoor van de man of van het schip werd ooit teruggevonden. De omstandigheden van zijn verdwijning blijven tot op vandaag een mysterie. Op 28 juli 1969, op 80 mijl ten noordwesten van het Japanse eiland Chichi Jima, gaf de Japanse

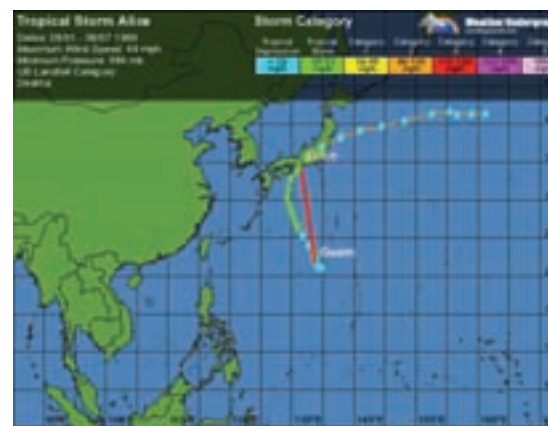
vissersboot Kairyu Maru hem twee vaten drinkwater. Met een zeilsnelheid van slechts 4 knopen was het dan maar vier dagen varen meer naar Kobe, zijn bestemming. Van 2 tot 4 augustus raasde de door de radio aangekondigde tropische storm Alice door het gebied. De storm volgde vrij precies de route van zijn boot, de 'Kate', om op 4 augustus de Japanse kust te bereiken. Zelfs indien de radio van Van Schoote defect was, moeten de vissers hem allicht ingelicht hebben over de dreigende storm. Een voorzichtig man had op 28 juli maar een dag nodig gehad om naar de beschutting van een baai of de haven van Chichi Jima terug te varen, maar hij is blijkbaar doorgevaan. Waarom is hij dan niet op tijd in Japan aangekomen, en zo de storm voor geweest? Waarom was hij daarvoor weggeslopen uit Guam, zonder opgave van een reisplan? Waarom is er slechts weken later alarm geslagen, namelijk door de scheepswerf van Kobe die hem maar niet zag opdagen?

Meer dan veertig jaar na zijn dood fascineert Fons Van Schoote nog steeds. De documentaire filmmaakster Sarah Bernheim heeft de collega's, vrienden en vrouwen opgespoord wiens pad de arts ooit gekruist heeft. Dit maakt haar tot de enige die zijn hele leven kent. Met de hulp van het Vlaams Audiovisueel Fonds is alvast een eerste scenariosteun beklonken. Nu nog hopen dat er ook productiesteun komt voor een film over deze merkwaardige persoonlijkheid, de spoorloos verdwenen Gentse Pater Damiaan.

Jan Bernheim,
met dank aan Sophie Muyliaert



■ De Gentse arts Fons Van Schoote spendeerde de mooiste jaren van zijn leven in Micronesië. Daar zeilde hij van eiland tot eiland om er de plaatselijke bevolking van geneeskundige zorgen te voorzien. Hij zou ook er ook het leven bij laten, toen zijn zeilboot 'Kate' (route = rode lijn) in juli 1969 op weg naar Kobe in Japan werd verrast door de tropische storm Alice (route in blauw en groen) (JvB)



ZEE WOORDEN

Een speurtocht naar de naamsverklaring van zandbanken, geulen en andere ‘zee-begrippen’

Heb je je wel eens afgevraagd waarom de zandbank ‘Trapegeer’ zo heet, of hoe de ‘kabeljauw’ aan zijn naam gekomen is? Of ben je veeleer benieuwd naar de persoon achter de ‘Thorntonbank’ of naar de ontstaansgeschiedenis van de maritieme term ‘kraaiennest’? Geen nood, wij zochten de betekenis van de meest intrigerende zeewoorden voor je op en presenteren hieruit per editie van De Grote Rede twee termen: telkens één naam van een zandbank of geul op zee, en één niet-toponiem. Met de hulp van een experts-team waagt De Grote Rede zich op het gladde ijs van de historische en etymologische woordverklaring en laat je meegenieten van de ‘best professional judgment’ van deze zeewoordenaars.

Magda Devos, Roland Desnerck, Nancy Fockedeij, Jan Haspeslagh, Willem Lanszweert, Jan Parmentier, Johan Termote, Tomas Termote, Dries Tys, Carlos Van Cauwenberghe, Arnout Zwaenepoel, Jan Seys

WESTDIEP

Het Westdiep is een langgerekte geul, die nagenoeg evenwijdig loopt met de kustlijn van Middelkerke tot bijna in Duinkerke. De geul is 24 km lang en maximaal 2 km breed. Ze zit ingeklemd tussen twee noordoost/zuidwest-gerichte zandbankcomplexen: een langwerpig geheel van kustbanken ten zuiden (Hillsbank, Trapegeer, Broersbank en Den Oever) en de zeewaarts gelegen Nieuwpoortbank en Smalbank ten noorden. Ten zuiden van de laatstgenoemde bank is de geul op haar diepst, tot ruim achttien meter beneden het nulniveau van het LAT-referentiesysteem (zie Poppe 2007).

EEN VEILIG WACHTGEBIED VOOR SCHEPEN

Het Westdiep is direct bereikbaar vanuit Nieuwpoort en toegankelijk langs vier vaarroutes. Via de Zuidkotepas (gelegen tussen de Hillsbank en de Trapegeer) kunnen schepen komende van Duinkerke, dit “diep” bereiken. Via de Noordpas, een ebgeul tussen het duo Smalbank - Nieuwpoortbank en de Negenvaam, kunnen ze vervolgens doorstromen naar de diepere scheepvaartroute Westhinder-Scheldemonding. Via de Noordoostpas is er toegang tot de Grote Rede, via de Oostpas tot de Kleine Rede. Bovendien vormde het Westdiep door zijn ligging dicht bij de kust een geschikte wachtplaats voor schepen op weg naar de haven van Nieuwpoort. Die functie is meebenoemd in één van de oudere namen voor de geul, die verderop ter sprake komt.

EEN DOORZICHTIGE NAAM ...

De etymologische verklaring van *Westdiep* heeft niet veel voeten in de aarde. Het Westdiep is immers een diepte of geul, gelegen in het westelijk Belgisch deel van de Noordzee. Tal van namen voor geulen op zee

of in riviermondingen dragen een naam met het grondwoord *diep*. Zo bevindt er zich in het Belgisch deel van de Noordzee ook nog een *Uitdiep* (een geul tussen de Middelkerke Bank en de Oostendebank), vinden we in de Nederlandse Voordelta namen als *Steendiep*, *Middeldiep* en *Schouwendiep*, en is het Waddeneiland Texel van het vasteland gescheiden door het *Marsdiep*. Onze noorderburen kennen ook een *Hollands Diep*, een grote rivierarm die Rijn en Maas via het Haringvliet met de Noordzee verbindt. Het substantief *diep* is de verzelfstandigde vorm van het bijvoeglijk naamwoord *diep*, en betekent in wezen hetzelfde als de afleiding *diepte*. Beide woordvormen kwamen al naast elkaar voor in het Oudnederlands, maar *diep* wordt vanouds bepaaldelijk toegepast op plaatsen waar het water diep is.

Ook in Engelstalige maritieme toponymie zijn heel wat “Deeps” te traceren, met voorop het Challenger Deep. Deze locatie is, met zijn 10.911m diepte, het allerdiepste punt in de oceaan. Slechts drie levende zielen slaagden er ooit in om deze onherbergzame plek met een bezoek te vereren: de Amerikaanse marinier Don Walsh en de Zwitserse geleerde Jacques Piccard in 1960 aan boord van het duiktuig Trieste, en James Cameron, de Canadese maker van de kaskrakers Avatar en Titanic, op 26 maart 2012 met het onderwatertuig Deepsea Challenger.

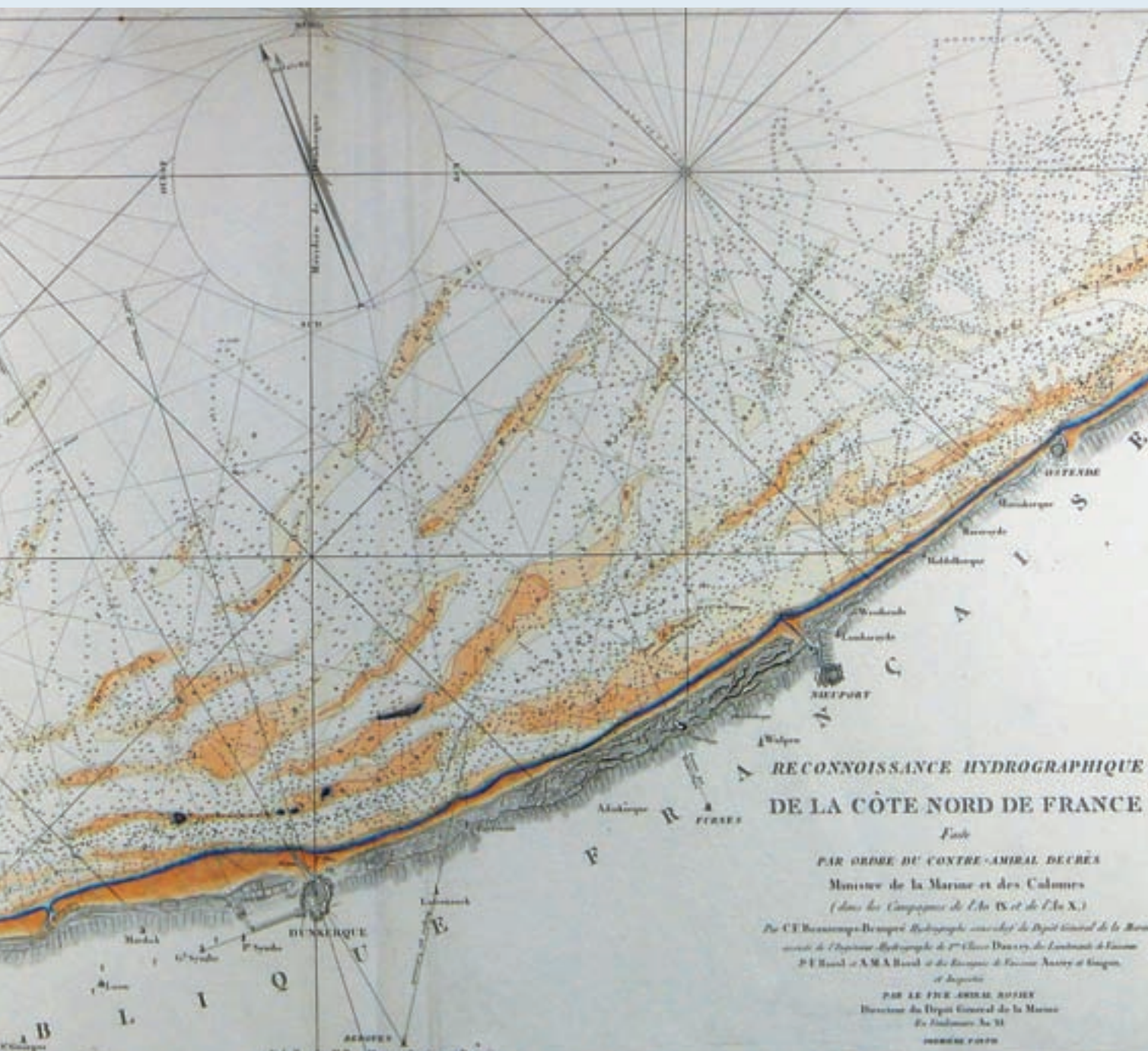
■ Op deze zeekaart van de Franse hydrograaf Beautemps-Beaupré uit 1820 is er nog sprake van de “Rade de Nieuport” (Rede van Nieuwpoort) ter aanduiding van het diepe vaarwater tussen De Panne en Nieuwpoort. Vanaf de kaart van Stessels (1866) veranderde dit naar *Westdiep*. (Beautemps-Beaupré, 1802)



... VAN RECENTE VOORSPRONG

Kennelijk is het toponiem *Westdiep* betrekkelijk recent ontstaan. De oudste zeekaart waarop het vermeld staat, is de eerste versie van de kaart der “Vlaamse Banken”, samengesteld door Auguste-Joseph Stessels (1826-1875). Van dan af verschijnt *Westdiep* op alle moderne zeekaarten. Op oudere kaarten draagt de geul veelal geen naam, al zijn er twee waar dat wél het geval is. In de *Nieuwe Lichtende Zee-Fakkel* van Johannes van Keulen en Claes Jansz Vooght (1681-84) is er sprake van “het Nieulak”. Deze bron vermeldt woordelijk: “Tussen de Broers-bank, en Kaams [De Cams], de Noorder-kaams en Smalbank, loopt een kanael genaemt 't Nieulak, is niet weyder als 2 kabel lengte is in 't midden in de Cuyt diep 13 a 14 vadem/maer droogt aen de Kaams steyl op/en ook aen de Smalbank des gelyks”. Ontegensprekelijk gaat het hier om het Westdiep. Verder benoemt ook Charles-

Francois Beautemps-Beaupré (1776-1854), de Franse hydrograaf en marineofficier, deze geul. Op zijn kaart uit 1802 gewaagt hij van de “Rade de Nieuport”, waarin *rade* de Franse vorm is van het woord *rede*. Het Westdiep wordt hier dus benoemd als een rede, d.i. een veilige ligplaats voor schepen op korte afstand van de kust. Zoals ook de geulen Kleine Rede en Grote Rede voor Oostende, heeft het Westdiep door de eeuwen heen de rol gespeeld van wachtplek voor schepen op weg naar de haven van Nieuwpoort.



Een sas of schutsluis is een waterbouwkundig kunstwerk om schepen van het ene waterpeil naar het andere te brengen. Het bestaat uit een waterbassin met regelbaar peil, in het AN *schut-* of *sluiskolk* genoemd, aan beide zijden afgesloten door sluisdeuren of *sasdeuren*. Een schip door het sas heen leiden heet *schutten* of, in het Belgisch Nederlands, *versassen*. De sluiswachter die de schutsluis bedient, wordt ook *sasmeester* genoemd en diens huis is het *sashuis*.

EEN 'ZEEF' VOOR SCHEPEN

Het woord *sas* is van Franse origine, al liggen de wortels van het huidige Franse *sas* in de betekenis 'schutsluis' in de zuidelijke Nederlanden. Meer bepaald in het Graafschap Vlaanderen en/of het Hertogdom Brabant, twee vorstendommen die in hoge mate tweetalig waren. Aan de Laatmiddeleeuwse of Vroegnieuw nederlandse oorsprong van zowel het Franse als het Nederlandse *sas* 'schutsluis' ligt het Franse woord *sas*, in het Oudfrans ook *saaz* en *saz*. Dat gaat terug op middeleeuws Latijn *setacium* 'zeef van dierenhaar', een afleiding van Klassiek Latijn *s(a)eta*, dat 'stug, borstelig dierenhaar' betekent. In de oudste Franse bronnen heeft *sas* specifiek betrekking op een zeef van paardenhaar, later verruimde de toepassing naar allerlei ziften en teemsen. De overdracht van de *zeef*-benaming op een bepaald type sluis, nl. een sas, gebeurde door vergelijking. Men zag het sas als een soort van zeef waardoor men schepen laat passeren.

SAS IN DE BETEKENIS 'SCHUTSLUIS' EERST IN HET NEDERLANDS?

De vraag daarbij is in welke taal die overdracht het eerst is gebeurd: in het Nederlands of in het Frans? Nauwkeurig bronnenonderzoek door De Tollenaere en Baldinger (1992) bracht aan het licht dat het woord in zijn waterbouwkundige betekenis in het Nederlands vroeger is vermeld dan in het Frans. De oudste controleerbare bewijsplaats duikt op in 1551. In een Nederlandstalige tekst is sprake van een schutsluis of *zas* op de zogenaamde Nieuwe Vaart of Sassevaart, een tussen 1547 en 1549 gedolven verbindingskanaal tussen Gent en de Braakman, toentertijd een brede arm van de Westerschelde. Naar dit sas is het stadje genoemd dat daar tijdens het graven van het kanaal ontstond: Sas van Gent of – in



■ Een mooi voorbeeld van een reeks opeenvolgende sassen via dewelke schepen een hoogteverschil kunnen overbruggen, is te vinden ten westen van de Zuid-Franse stad Béziers. Het Fonserannes complex van 8 sluiskamers werd er tussen 1673 en 1680 gebouwd op het Canal du Midi en laat bootjes toe over nauwelijks driehonderd meter afstand, een hoogteverschil van 21,5 m te slechten (Wikimedia)

de volksmond – kortweg *Sas*. Het document in kwestie is een te Brussel uitgevaardigde keizerlijke ordonnantie van Karel V over de scheepvaartrechten van de stad Gent op de Nieuwe Vaart. De passage, in extenso aangehaald door De Tollenaere en Baldinger, stipuleert onder meer:

“... dat nyemant ... ghebruyckende ... de nyewe vaert ... en sal mogen stapelen, vercoopen oft ontladen eenighe goeden ... lanck der zelve vaert van den landtdijck aff by der sluyse ghenaeemt Joos Hamerlynck Sluys mit ende daer inne begrepen Zas oft receptacle ... voer den selven landtdijck ghemaect mitsgaders de wercken oick by hen ghedaen leggen up tzelve Zas zoo die jeghewoirdelijck zyn ghenaeemt schynckeldycken ende rysernhooften,...”

Uit dit uittreksel blijkt dat met *sluyse* en *zas* verschillende zaken worden bedoeld. De sluis van Joos Hamerlynck was kennelijk geen “sas”, maar wellicht een keer- of spuisluis. Bij *zas* staat het synoniem *receptable*, een Frans woord voor ‘recipiënt’. Of we daaruit moeten besluiten, zoals het EWN doet, dat *sas* aanvankelijk alleen de schutkolk, dus het waterbassin van het sas benoemde, is weinig waarschijnlijk. Bij de naamsoverdracht moet men de hele sluisconstructie, met deuren en al, voor ogen hebben gehad, want alleen dat geheel laat zich vergelijken met een zeef. Veeleer dient *receptable* hier om te verduidelijken dat het niet om een gewone sluis gaat, maar om een installatie met een waterbekken, die daardoor een soort van recipiënt vormt. Tussen haakjes zij vermeld dat het Van Dale Etymologisch Woordenboek de vroegste vindplaats van Nederlands *sas*, nl. in de samenstelling *sasdeure*, anderhalve eeuw eerder dateert dan De Tollenaere en Baldinger, nl. in 1403. Die datering valt evenwel niet te verifiëren want Van Dale vermeldt zijn bronnen niet. In het Middelnederlandsch Woordenboek, waarop doorgaans de dateringen in Van Dale steunen, stamt de oudste attestatie van *sas* en *sasdeure* uit 1563:

“Tselve water in de vijver alsoo gehouden wezende mette opperste sasdeure tot thien voeten hooch boven den grondt aldaer, so sal men daer van somers daechs connen employeren tot spysen vant voorn. sas de vijf opperste voeten waters, inhoudende de nomber van XXXIII dusedt scachten waters.”

De eerste Franse vermelding van *sas* in diezelfde waterbouwkundige betekenis dateert van ruim een halve eeuw later. In 1610 wordt door de aartshertogen Albrecht en Isabella een beschikking uitgevaardigd, die een vertaling bevat van de boven aangehaalde tekst uit de ordonnantie van 1551. Daarin is sprake van “*près de lescluse dicte en thiois Joos Hamerlynck sluys, avecq et y comprins le Sas ou receptable fait audevant l edict*

Lantdyck...”. De onderlinge chronologie van de oudste vermeldingen – eerst in het Nederlands, daarna pas in het Frans – suggereert dat de naamsoverdracht van de zeef op de schutsluis in het Nederlands is gebeurd. Vraag is echter of die chronologie wel de juiste historische toedracht onthult. In het Nederlands is er immers geen spoor te bekennen van een Frans of Middellatijns leenwoord van de gedaante *sas* of een daarmee te verbinden wisselvorm, dat een of andere zeef zou hebben aangeduid. Als zo’n woord niet bestond in onze taal, dan moet de betekenisovergang zich in het Frans hebben voltrokken, en is het louter toeval dat het woord met zijn nieuwe betekenis niet eerder in een Frans geschrift is neergeslagen. Misschien circuleerde het woord al onder Franstalige waterbouwers, en hebben de – tweetalige – ambtenaren van de keizerlijke kanselarij het als vreemd woord geïntroduceerd toen ze in 1551 de tekst opstelden van de ordonnantie over de schutsluis op de Nieuwe Vaart. Een indicatie daarvoor is misschien dat de stellers het nuttig oordeelden om *sas* ter verduidelijking van een synoniem te voorzien, nl. *receptable*. Ook een Frans woord, waarvan geen oude equivalenten te vinden zijn in de Nederlandse woordenschat.

‘T SPRINGSAS, ‘T SAS EN SAS-SLIJKENS

Hoe dan ook, het lijkt geen twijfel dat de betekenisevolatie van *sas* een Vlaams/Brabants verhaal is. Dat zie je ook aan de geografische spreiding van het woord in de hedendaagse dialecten: het komt enkel in Vlaanderen, Brabant en Zeeland voor. In de Nederlandse standaardtaal heeft het woord al vroeg burgerrecht verworven, in de Franse daarentegen bleef het eeuwenlang beperkt tot het noordelijk-regionale, zeg maar Belgische Frans. Pas in de tweede helft van de 19^{de} eeuw wordt *sas* ‘schutsluis’ gehonoreerd in de gezaghebbende Franse woordenboeken.

Nederlands *sas* werd in het Engels als *sasse* ontleend en verschijnt er voor het eerst in het midden van de 17^{de} eeuw. Waarschijnlijk werd het woord er geïntroduceerd door de Zeeuwse inpolderaar Cornelius Vermuijden uit Tholen, die in Noord-Engeland actief was bij de drooglegging van de moerassen rond Doncaster. In zijn verslag daarover uit 1642, tevens de oudst bekende Engelstalige vindplaats van *sasse*, heeft hij het over “*A Sasse to be set to let water into old Welland to preserve Navigation*” (OED i.v. *sasse*). Wel blijkt *sasse* hier niet te verwijzen naar een schutsluis, maar naar een spuisluis. Dat wijst er klaarblijkelijk op dat het woord in Vermuijdens Nederlandse moedertaal al voor verschillende soorten sluizen werd gebruikt, een toepassingsverruiming die we ook aantreffen in de dialecten van westelijk Vlaanderen (zie WVD I, 8: 505 en 508, De Bo

en Teirlinck i.v. *sas*). Daar worden keer- en spuisluizen op kleine waterlopen ook soms *sas* genoemd. De sluisinstallatie aan de zeezijde van de spuikom in Oostende – en bij uitbreiding de hele spuikom – heet in de volksmond nog steeds ‘t *Springsas*, een naam die eertijds ook gebruikt werd voor de spuisluis aan de monding van de Oude IJzer in Nieuwpoort. De naam van het Bredense dorp ‘t *Sas*, thans officieel *Sas-Slijkens*, gaat dan wel weer op een ‘echt’ – intussen verdwenen – *sas* terug. Het werd op 12 februari 1676 plechtig ingevaren door hertog Karel Villahermosa, landvoogd van de Habsburgse Nederlanden en tussen 1675 en 1680 hier de nog minderjarige Spaanse koning Karel II vertegenwoordigend. Ter gelegenheid van de plechtige inhuldiging van het *sas* werd volgend jaarschrift gemaakt (Gaillard 1859: 279-80):

aLs ConYnck Karel ConYnck Was soo Was geMaeCkt het sLYcke sas en hertog kareL goUVerneUr Dan Voer het eerste sChlp Daer DeUr

EN WAT MET SPUIEN, VERLATEN, OVERTOMEN, SLUIZEN...?

Tot slot laat ons *sas*-verhaal nog een vraag onbeantwoord: hoe werden schutsluizen genoemd voor het woord *sas* zijn intrede maakte in de Nederlandse woordenschat? Al in de middeleeuwen immers bestonden er waterbouwkundige constructies om boten van het ene naar het andere waterpeil over te brengen, waaronder ook schutsluizen. Die laatste noemde men *spui* of *verlaat*, woorden waar we in een volgend nummer van De Grote Rede uitgebreider op terugkomen.

Bronnen

- Beautemps-Beaupré C.-F. (1802). Reconnaissance Hydrographique de la Cote Nord de France, Gravelines, Ostende. Fait par ordre du Contre-Amiral Decres Ministre de la Marine et des Colonies (dans les Campagnes de l’An IX et de l’An X.). Dépôt de la Marine: Paris. 1 map.
- De Bo L.L. (1892). Westvlaamsch Idioticon. Gent.
- De Flou K. (1914-1938). Woordenboek der Toponymie van Westelijk Vlaanderen, Vlaamsch Artesië, het Land van den Hoek, de graafschappen Guines en Boulogne, en een gedeelte van het graafschap Ponthieu, 18 delen. Brugge.
- Poppe H. (2007). Waar ligt het nulniveau op zee? De Grote Rede nr. 20 (november 2007): 24.
- De Tollenaere F. & K. Baldinger (1992). “Wie verhält sich fr. *sas* ‘Schleusenammer’ zu ndl. *sas* ‘Schleuse’?”, in: Zeitschrift für Romanische Philologie 108, 254-263
- EWN = Philippa M., Debrabandere F. & Quak A. (2003-2009). Etymologisch woordenboek van het Nederlands, 4 delen. Amsterdam, Amsterdam University Press.
- Gailliard B.J. (1849). Kronyk of Tydrekenkundige beschryving der stad Brugge sedert derzelver oorsprong tot op heden. Brugge.
- MNW = Verwijs E. & Verdam J. (1885-1925): Middelnederlandsch Woordenboek. ‘s-Gravenhage, 9 delen.
- OED = Oxford English Dictionary. Oxford 1933, reprinted 1961 (www.oed.com).
- Teirlinck I. (1908-1922). Zuid-Oostvlaandersch Idioticon, 3 delen. Gent.
- Van Cauwenberge C. (1971). Hydrografische analyse van de Vlaamse Banken langs de Belgisch-Franse kust. Het Ingenieursblad 40 (19).
- Van Veen P.A.F. & N. van der Sijs (1997). Van Dale Etymologisch woordenboek. Van Dale Lexicografie: Utrecht/Antwerpen.

GOLVEN IN DE WOLKEN

Iedereen doet het wel eens: lekker naar de wolken turen en zoeken naar herkenbare vormen. Nu blijkt dat er ook wolken in de vorm van golven bestaan! Een beetje uitleg is voor de echte zeeliefhebber wel op zijn plaats.

Op winderige dagen wanneer de luchtdichtheid verschillend is in verschillende luchtlagen, bijvoorbeeld door een temperatuurverschil, kan je deze Kelvin-Helmholtz golfwolken waarnemen. Ze worden gevormd wanneer een snelle (warme) luchtlag over een tragere (koude) luchtlag beweegt. De snelle luchtlag sleept dan de top van de tragere luchtlag mee en creëert zo een gekrulde vorm die op een golf lijkt. De gekrulde topjes staan meestal even ver van elkaar en zijn gemakkelijk te spotten in de lucht.

De Kelvin-Helmholtz instabiliteit die deze wolken veroorzaakt, werd ontdekt door de Britse wiskundige en fysicus Sir William Thomson Kelvin en de Duitse dokter en fysicus Hermann von Helmholtz. Dit fenomeen beperkt zich overigens niet enkel tot de lucht, maar werd ook al aangetroffen in de oceaan, de ringen van Saturnus, de Grote rode vlek of de anti-cycloon van Jupiter en in de corona of de hete atmosfeer rond de zon. Aan het zeeoppervlak bewegen lucht en zee ook verschillend. Als de windsnelheid groter is dan de snelheid van de zeestroming zal de Kelvin-Helmholtz instabiliteit mede zorgen voor golfvorming. De lichte, snelle luchtverplaatsing zal dan de zwaardere en tragere watermassa meeslepen en aldus de ons zo bekende zeegolven vormen. Ook in de diepzee op het grensvlak van twee lagen met verschillende dichtheden en snelheden, kan dit fenomeen voorkomen. Gezien de Kelvin-Helmholtz golfwolken vrij zeldzaam zijn, kan je ze alvast bewonderen in de onderstaande foto van de Cloud Appreciation Society.



■ Wanneer de luchtdichtheid verschillend is in verschillende luchtlagen, bijvoorbeeld door een temperatuurverschil, kan je zogenaamde Kelvin-Helmholtz golfwolken waarnemen. Ze worden gevormd wanneer een snelle (warme) luchtlag over een tragere (koude) luchtlag beweegt. De snelle luchtlag sleept dan de top van de tragere luchtlag mee en creëert zo een gekrulde vorm die op een golf lijkt. De gekrulde topjes staan meestal even ver van elkaar en zijn gemakkelijk te spotten, hoewel ze zeldzaam zijn in onze contreien (<http://cloudappreciationsociety.org/>)

MOOISTE 'BEVROREN ZEE' FOTO UIT WINTER 1962-1963

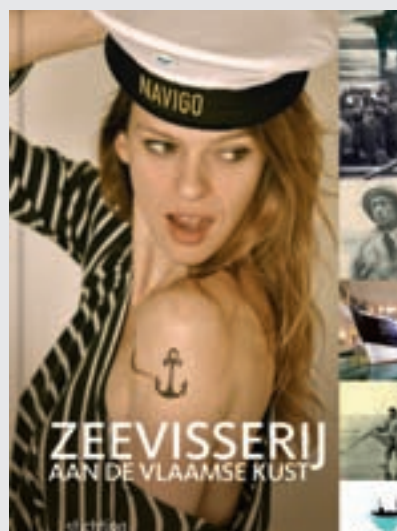
In het vorige nummer van De Grote Rede deden we een oproep aan ieder in het bezit van mooie bevroren Noordzeebeelden uit de strenge winter van 1962-1963 om die met ons te delen. Dank aan allen die op deze vraag zijn ingegaan! Uit alle inzendingen weerhouden we onderstaand beeld. Het toont Luc Vanaudenaerde en zijn zus Martine, poserend in één van de ijsgrotten die zich hadden gevormd op het strand van Koksijde. Slechts één illustratie van hoe Siberisch ons Noordzeestrand er op sommige plaatsen toen wel uitzag.

Jan Seys



ZEEVISSERIJ AAN DE VLAAMSE KUST

In april 2013 stelde het Nationaal Visserijmuseum (NAVIGO) uit Oostduinkerke een gloednieuwe publicatie voor. Het rijk geïllustreerde boek werd samengesteld door de medewerkers van het museum. Het neemt je mee door de rijke geschiedenis van de Vlaamse zeevisserij. Al meer dan tien eeuwen staat de zeevisserij voor werk en welvaart maar evenzeer voor verdriet en wanhoop. De lezer ontdekt hoe de kustvlakte ontstond en hoe de nood aan havens zich opdroeg. Talrijke verrassende aspecten van de zeevisserij worden op een hedendaagse manier belicht door middel van heldere teksten, getuigenissen en diverse originele illustraties, waaronder ook heel wat reproducties van bekende en minder bekende schilderijen. Snuif de sfeer op in het visserskwartier en zit mee aan tafel bij de vissersvrouw die bidt dat de storm gaat liggen. Beeld je in hoe ze met haar vis leurt en haar twaalfjarig kind als matroos mee de zee op stuurt. Leer bij over het onderwijs, de rijke vangsten in IJsland of hoe sterk de angst het bijgeloof aanwakkerde. Tot slot wordt stilgestaan bij de recente ontwikkelingen binnen de sector.



Zeevisserij aan de Vlaamse kust, met bijdragen van Cecile Baeteman, Ann-Sofie Beun, Rudy Declerck, Nathalie Gyselinck, Willem Lanszweert, Fien Leerman, Ineke Steevens en Maja Wolny, Stichting Kunstboek, 192p, 24,95

Sophie Muylaert

GOLFBOEI TE WATER GELATEN IN OOSTENDE

Op 23 april 2013 werd de WAVE PIONEER officieel te water gelaten aan het Zeewezendok in de haven van Oostende, in aanwezigheid van Minister van de Noordzee Johan Vande Lanotte. De WAVE PIONEER golfboei is een golfenergieconverteerder die in staat is om de energie die in zeegolven aanwezig is om te zetten in elektrische energie. Het ontwerp van de WAVE PIONEER is gebaseerd op de zogenaamde "point absorber" technologie, waarbij een drijflichaam, met een kabel verankerd aan de zeebodem, de beweging van de golf volgt. Deze op- en neergaande beweging wordt omgezet in een draaibeweging van een lier, waarbij de mechanische energie vervolgens omgezet wordt in elektriciteit d.m.v. een generator.

Het WAVE PIONEER project wordt gerealiseerd door "FlanSea" (<http://flansea.eu>), een samenwerkingsverband tussen de UGent, het Havenbedrijf van Oostende en een aantal Vlaamse bedrijven

(DEME Blue Energy, Cloostermans, Electrawinds, Spiromatic en Contec), opgezet met de steun van het IWT. De WAVE PIONEER is een eerste testboei op kleinere schaal (1:2), die op 1 km van de kust van Oostende geplaatst zal worden. Tot het einde van 2013 zal de boei uitvoerig getest worden met het oog op de verdere ontwikkeling ervan. Op de testlocatie zal de WAVE PIONEER onderworpen worden aan een mild golfklimaat. Tijdens stormcondities wordt deze testsite echter representatief voor een meer zeewaarts gelegen locatie met ruwere golfcondities. De WAVE PIONEER is voorzien van allerlei meet- en registratieapparatuur om beter inzicht te krijgen in enerzijds de productie (efficiëntie) en anderzijds de belastingen en sterkte. De 'overleefbaarheid' van de golfboei in een storm is hierbij een even belangrijke factor als de efficiëntie van de elektriciteitsproductie. In deze testfase zal de boei nog niet aangesloten worden op het elektriciteitsnet.

Dieter Vanneste



■ WAVE PIONEER golfenergieconverteerder, zoals te water gelaten in de haven van Oostende in het voorjaar van 2013 (DV)



Het VLIZ stuurt, ondersteunt en informeert

Het Vlaams Instituut voor de Zee werd in 1999 opgericht door de Vlaamse regering, de provincie West-Vlaanderen en het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen. Het ontvangt binnen het kader van een beheersovereenkomst een jaarlijkse toelage van de Vlaamse Overheid en van de provincie. Het VLIZ heeft als centrale taak het wetenschappelijk onderzoek in de kustzone te ondersteunen en zichtbaar te maken. Hiertoe bouwt het een coördinatieforum, een oceanografisch platform en het Vlaams Marien Data- en Informatiecentrum uit. Daarnaast fungeert het instituut als internationaal aanspreekpunt en verstrekt het adviezen op vraag van de overheid of op eigen initiatief. Het VLIZ staat ook in voor wetenschapspopularisering, sensibilisering en de verdere uitbouw van een mariene mediatheek. Het VLIZ heeft een interfacefunctie tussen wetenschappelijke middelen, overheidsinstanties en het grote publiek.

Vanuit die taakstelling en gedrevenheid wil het VLIZ een katalysator zijn voor het geïntegreerd kustzonebeheer. Het aanbieden van informatie over de kust, het bevorderen van contacten tussen gebruikers, wetenschappers en beleidsmakers en het helpen sturen en ondersteunen van de onderzoekswereld zijn immers noodzakelijke ingrediënten voor geïntegreerd kustzonebeheer.

Wie interesse heeft in alles wat met onderzoek in de kustzone te maken heeft, kan individueel of als groep aansluiten als sympathiserend lid. Uitgebreide informatie over het Vlaams Instituut voor de Zee is beschikbaar op de website (<http://www.vliz.be>) of op het secretariaat (e-mail: info@vliz.be).

De naam 'De Grote Rede' vraagt enige verduidelijking. We hopen met de nodige 'rede' (Van Dale: 'samenhangende uiting van gedachten over een bepaald onderwerp, gericht tot publiek') een toegang te creëren naar een zo groot mogelijke stroom aan informatie.

En zoals de Grote Rede op de zee-kaarten – een geul ten noorden van Oostende – een belangrijke aanloop is van en naar onze kust, wil dit infoblad bruggen slaan tussen de Vlaamse (kust) en federale (zee) bevoegdheden, tussen diverse sectoren, tussen gebruikers sensu stricto en genietters, tussen onderzoekers, beleidslui en het grote publiek. Tenslotte kan dit blad ook wel fungeren als een rustige ankerplaats of rede in onze vaak woelige zeewateren.



Vlaamse overheid



Provincie
West-Vlaanderen
Door mensen gedreven



Colofon

'De Grote Rede' is een informatieblad over de Vlaamse kust en aangrenzende zee uitgegeven door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ).

Deze uitgave wil informatie aanbieden en opinies aan bod laten komen i.v.m. actuele thema's aansluitend bij het concept 'geïntegreerd kustzonebeheer'.

'De Grote Rede' wordt opgesteld door een zelfschrijvende redactie van dynamische krachten, met ervaring in de onderzoekswereld of met het kustzonebeleid, en gerecruteerd uit verschillende disciplines en onderzoeksvelden. De leden zetelen in de redactie ten persoonlijke titel en niet als vertegenwoordigers van de instantie waarbij ze zijn tewerkgesteld. Noch de redactie, noch het VLIZ zijn verantwoordelijk voor standpunten vertolkt door derden. 'De Grote Rede' verschijnt driemaal per jaar en kan gratis worden bekomen door aanvraag op onderstaand adres. Reacties op de inhoud zijn steeds welkom bij de redactie. Overname van artikelen is toegelaten mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mees, VLIZ
Wandelaarkaai 7 B-8400 Oostende, België

Coördinatie en eindredactie

Jan Seys en Nancy Fockedeey, VLIZ
059 34 21 40; jan.seys@vliz.be;

Redactieleden

Kathy Belpaeme, Dirk Bogaert, An Cliquet, Evy Copejans, Ine Demerre, Charlotte Devriendt, Nancy Fockedeey, Jan Haelters, Francis Kerckhof, Valérie Lehouck, Hannelore Maelfait, Frank Maes, Jan Mees, Tine Missiaen, Kelle Moreau, Sophie Muyllaert, Theo Notteboom, Hans Pirlot, Sam Provoost, Karen Rappé, Marc Ryckaert, Hendrik Schoukens, Jan Seys, Vicky Stratigaki, Benoît Strubbe, Els Vanderperren, Björn Van de Walle, Sarah Vanden Eede, Dieter Vanneste, David Van Rooij

Zeewoordenteam

Roland Desnerck, Magda Devos, Nancy Fockedeey, Jan Haspeslagh, Willem Lanzweert, Jan Seys, Johan Termote, Tomas Termote, Carlos Van Cauwenberghe, Jan Parmentier, Dries Tys, Arnout Zwaenepoel

Culinair team 'vruchten van de zee'

Nancy Fockedeey, Luc Huysmans, Ann-Katrien Lescrauwaet, Els Vanderperren, Brucho Van den Kerkhove, Willy Versluys

Met medewerking van

Annelies Goffin, Jan van Bernheim, Claude Willaert

Vormgeving

Johan Mahieu en Marc Roets - Zoe@k

Foto's en grafieken

AGIV, Beautemps-Beaupré 1804, Marc Becuwe (MB), Deleu et al 2004, Jan Haelters, Luc Van Audenaerde, Misjel Decler (MD), VLIZ (VL), Onderzoeksgroep Protistologie en Aquatische Ecologie (PAE), OVAM, Passchier en Kleinhans 2005, van de Meene & van Rijn 2000, T. van Dijk-Deltares, Pieterjan Deckers (PJD), José Titeca, Jan van Bernheim (JvB), Van Lancker et al 2012, Dieter Vanneste (DV), Wikimedia, Claude Willaert (CW), www.awi.de/fileadmin/user_upload/News/Press_Releases/2008/1_Quartal/IrelandBloom_w.jpg; [www.sccoos.org/data/chlorophyll/species.php?specie=Phaeocystis%20spp](http://www.sccoos.org/data/chlorophyll/species.php?specie=Phaeocystis%20spp;); http://cfb.unh.edu/phycokey/Choices/Prymnesiophyceae/PHAEOCYSTIS/Phaeocystis_Image_page.htm <http://skeptiwonder.fieldofscience.com/2009/07/sunday-protist-dinophysis-whirling.html>; <http://news.charlesayoub.com/index.php/article/2203/Pfiesteria>; www.acecrc.org.au/Research/Southern%20Ocean%20Carbon%20Sink; <http://envilt.ifremer.fr/var/envilt/storage/documents/parammaps/haedat/>; www.awi.de/en/research/young_investigators/helmholtz_university_young_investigators_groups/future_marine_carbon_cycle/topics/calcification_of_coccolithophores; <http://claudappreciationsociety.org/>

Cartoons

Jan-Sebastian Debusschere

Drukkerij

De Windroos nv

Gedrukt op cyclusprint (FSC – 100% gerecycleerd) 115g, in een oplage van 7500 ex

Algemene informatie

VLIZ vzw

Wandelaarkaai 7 B-8400 Oostende

Tel.: 059 34 21 30

Fax: 059 34 21 31

e-mail: info@vliz.be

<http://www.vliz.be>

ISSN 1376-926X